

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年7月31日 (31.07.2003)

PCT

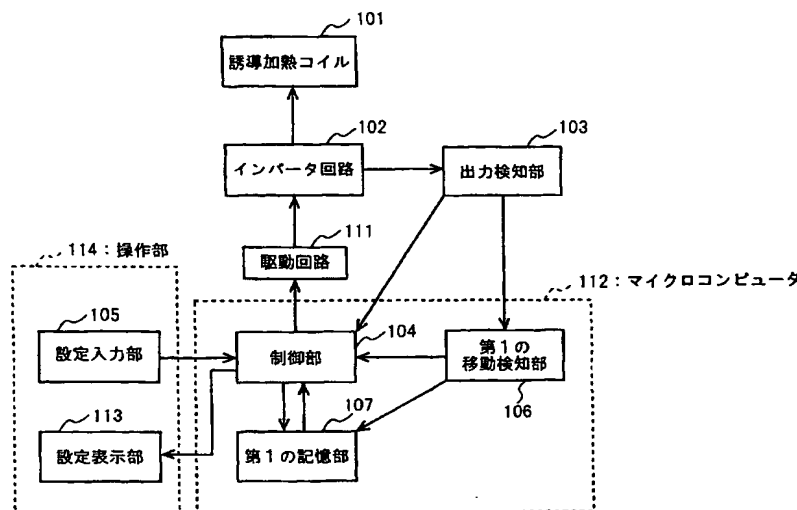
(10) 国際公開番号  
WO 03/063552 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05B 6/12, 6/06 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00695
- (22) 国際出願日: 2003年1月24日 (24.01.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
- |               |                         |    |
|---------------|-------------------------|----|
| 特願2002-16561  | 2002年1月25日 (25.01.2002) | JP |
| 特願2002-205234 | 2002年7月15日 (15.07.2002) | JP |
| 特願2002-269564 | 2002年9月17日 (17.09.2002) | JP |
| 特願2002-294768 | 2002年10月8日 (08.10.2002) | JP |
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 弘田 泉生 (HIROTA, Izuo) [JP/JP]; 〒560-0056 大阪府豊中市宮山町3-1-15 Osaka (JP). 藤井 裕二 (FUJII, Yuji) [JP/JP]; 〒651-1514 兵庫県神戸市北区鹿の子台南町4-48-13 Hyogo (JP). 新山 浩次 (NIYAMA, Koji) [JP/JP]; 〒654-0075 兵庫県神戸市須磨区潮見台町2-2-16-730 Hyogo (JP). 宮内 貴宏 (MIYAUCHI, Takahiro) [JP/JP]; 〒651-2135 兵庫県神戸市西区王塚台6-21-2-102 Hyogo (JP). 藤田 篤志 (FUJITA, Atsushi) [JP/JP]; 〒562-0001 大阪府箕面市箕面3-6-29 Osaka (JP). 高橋 学

[続葉有]

(54) Title: INDUCTION HEATER

(54) 発明の名称: 誘導加熱装置



114...CONTROL UNIT

105...SETTING INPUT SECTION

113...SETTING DISPLAY SECTION

101...INDUCTION HEATING COIL

102...INVERTER CIRCUIT

111...DRIVE CIRCUIT

104...CONTROL SECTION

107...FIRST STORAGE SECTION

103...OUTPUT SENSING SECTION

112...MICROCOMPUTER

106...FIRST MOVEMENT SENSING SECTION

(57) Abstract: An induction heater having a safety function of lowering the heating power or stopping the heating if an object being heated moves, the function hardly obstructing the cooking of the user. The induction heater comprises an induction heating coil, an inverter circuit, an output sensing section for measuring the magnitude of the output of

[続葉有]



(TAKAHASHI,Manabu) [JP/JP]; 〒569-0081 大阪府  
高槻市宮野町 7-1 高槻寮 3 1 7 5 Osaka (JP).

(74) 代理人: 東島 隆治 (HIGASHIMA,Takaharu); 〒530-  
0001 大阪府 大阪市 北区梅田 3 丁目 2-1 4 大弘ビル  
東島特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正審査  
領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

the inverter circuit, a control section, a setting input section for setting a target output, a first movement sensing section, and a storage section for storing a controlled variable before the first movement sensing section detects movement of the object being heated. The control section has a reach control mode in which the output of the inverter circuit is gradually increased from a low output to a target output, a stable control mode in which the output of the inverter circuit is so controlled as to agree with the target output, and a first output mode in which a controlled variable derived from the controlled variable stored in the storage section is outputted. The operation mode is changed to the first output mode when the first movement sensing section detects movement of the object.

(57) 要約:

被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つ安全機能が使用者の調理作業を妨げることが発生しにくい誘導加熱装置を提供する。本発明の誘導加熱装置は、誘導加熱コイルと、インバータ回路と、インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、制御部と、目標出力を設定する設定入力部と、第1の移動検知部と、第1の移動検知部が被加熱物の移動を検知する前の制御値を記憶する記憶部とを有する。制御部は、低出力から目標出力にまで徐々にインバータ回路の出力を上昇させる到達制御モードと、インバータ回路の出力が目標出力に一致するように制御する安定制御モードと、記憶部に記憶された制御値から導出された制御値を出力する第1の出力モードとを有し、第1の移動検知部が被加熱物の移動を検知すると、第1の出力モードに移行する。

## 明 細 書

### 誘 導 加 熱 装 置

#### 技 術 分 野

本 発 明 は、 誘 導 加 熱 装 置 に 関 す る。

#### 背 景 技 術

誘 導 加 熱 を 応 用 し イ ン バ ー タ を 用 い た 誘 導 加 熱 装 置 は、負 荷 と な る 鍋 等 の 近 傍 に 温 度 検 知 素 子 等 を 載 置 し、鍋 温 度 等 を 検 知 し、そ れ に 応 じ て 火 力 の 調 節 や 調 理 時 間 の 調 節 を 行 う こ と に よ り、優 れ た 加 熱 応 答 性 及 び 制 御 性 を 有 す る。誘 導 加 熱 装 置 は、き め 細 か な 調 理 を 実 現 す る と 共 に、炎 を 用 い な い の で 室 内 の 空 気 を 汚 す こ と が 少 な く、熱 効 率 が 高 く、安 全 で か つ 清 潔 で あ る と い う 特 性 も 有 す る。近 年、こ れ ら の 特 性 が 注 目 さ れ、誘 導 加 熱 装 置 の 需 要 が 急 速 に 伸 び て き て い る。

誘 導 加 熱 装 置 で 非 磁 性 か つ 低 抵 抗 率 の 金 属 の 負 荷（た と え ば ア ル ミ ニ ウ ム 製 の 鍋 や フ ラ イ パ ン な ど の 容 器）を 介 し て 被 加 熱 物 を 加 熱 調 理 す る 場 合、負 荷 に 誘 導 さ れ る 渦 電 流 に 対 す る 加 熱 コ イ ル の 磁 界 の 作 用 に よ り 負 荷 に 大 き な 浮 力 が 働 き、及 び／又 は 負 荷 が 軽 量 で あ る 故、調 理 中 に 負 荷 が 移 動（横 方 向 の ず れ 及 び 浮 き を 含 む。）す る 可 能 性 が あ る。

特 開 2 0 0 1 - 3 3 2 3 7 5 号 公 報 に、加 熱 開 始 時 に

において、加熱出力の小なる状態から設定出力まで徐々に加熱出力を増加させ、電源電流の変化の傾きが変わるのを検知して負荷の浮上や移動を認識し、認識した場合には、加熱停止、入力電力低下等の制御（具体的な方法は記載されていない。）をおこなう従来例 1 の誘導加熱調理器が開示されている。

図 5 6 ～ 図 6 0 を用いて、誘導加熱装置である従来例 2 の誘導加熱調理器を説明する。図 5 6 は従来例 2 の誘導加熱装置の概略構成図である。図 5 7 は従来例 2 の誘導加熱装置のブロック図である。図 5 6 及び 5 7 において、110 は被加熱物（鍋、フライパン等の金属製の容器）、101 は高周波磁界を発生し被加熱物 110 を加熱する誘導加熱コイル、109 は商用交流電源入力、108 はブリッジと平滑コンデンサで構成され商用交流電源を整流する整流平滑部、102 は整流平滑部 108 によって整流された電源を高周波電力に変換し誘導加熱コイル 101 に高周波電流を供給するインバータ回路、103 はインバータ回路 102 の出力の大きさを検知する出力検知部（具体的には、インバータ回路 102 の電源電流を検知するカレントトランス）、5612 はマイクロコンピュータ、5605 は複数のキースイッチ（誘導加熱装置の目標出力を定める出力段階の設定指令を入力するキースイッチを含む。）を有する設定入力部、5601 は筐体の上部に配置され被加熱物 110 を載せるセラミック製のトッププレートである。マイクロコンピュ

ータ 5 6 1 2 は、制御部 5 7 0 4 及び移動検知部 5 7 0 6 を有する。

移動検知部 5 7 0 6 は、従来例 1 と同様の方法により被加熱物 1 1 0 の移動（ずれ及び浮きを含む。）を検知する。

制御部 5 7 0 4 は、出力検知部 1 0 3 の出力信号及び移動検知部 5 7 0 6 の出力信号に応じてインバータ回路 1 0 2 の出力を制御する。加熱出力の変動はスイッチング素子の駆動周波数を制御することにより行われる。

移動検知部 5 7 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知しない場合は、制御部 5 7 0 4 は、出力検知部 1 0 3 の出力（検知電流）が設定された目標電流値になるように制御する。移動検知部 5 7 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、被加熱物 1 1 0 の移動を停止させるため、制御部 5 7 0 4 は、インバータ回路 1 0 2 の出力電力を、ずれ又は浮きを生じない所定の低い値にまで急激に下げようように制御する。又は、制御部 5 7 0 4 はインバータ回路 1 0 2 を停止させても良い。これにより、負荷の浮きや移動を少なくすることができ誘導加熱装置の安全性を確保できる。

図 5 8 に非磁性金属（例えばアルミニウム）で作られた被加熱物である鍋を加熱した時の入力電力と浮力との関係の一例を示す。図 5 8 において、横軸はインバータ回路 1 0 2 への入力電力を、縦軸は被加熱物 1 1 0 に働く浮力を示している。図 5 8 に示すように、入力電力の

増加に伴い浮力も増加する。この浮力が被加熱物の重量を超えると、被加熱物のずれ及び／又は浮きが生じる。

図 5 9 の破線は、インバータ回路 1 0 2 の起動（加熱開始）後、加熱出力が小なる状態から設定出力（目標値）になるまで徐々に加熱出力を増加させ、インバータ回路 1 0 2 の出力が設定電力に達するまでのインバータ回路 1 0 2 の入力電流の変化の様子を示す。図 5 9 の実線は、インバータ回路 1 0 2 の起動（加熱開始）後、加熱出力の小なる状態から設定出力（目標値）まで徐々に加熱出力を増加させ、インバータ回路 1 0 2 の出力が設定電力（目標値）に達する前に移動検知部 5 7 0 6 が被加熱物 1 1 0 のずれ又は浮きを検知した場合の、インバータ回路 1 0 2 の入力電流の変化の様子を示す。図 5 9 において、横軸は時間を、縦軸はインバータ回路 1 0 2 の入力電源電流を示す。図 5 9 に示す従来例 2 の誘導加熱装置は、移動検知部 5 7 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動（ずれ又は浮き）を検知した場合、インバータ回路 1 0 2 の起動後の動作を初めから実行する。即ち、インバータ回路 1 0 2 の出力が起動時の小さな出力値（加熱開始の小さな出力値）から設定出力になるまで又は再び移動検知部 5 7 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知するまで、徐々に加熱出力を増加させる。この動作を繰り返す。

図 6 0 を用いて、従来例 2 の移動検知部 5 7 0 6 の検知動作を説明する。従来例 2 の誘導加熱装置は、インバータ回路 1 0 2 の起動（加熱開始）後、加熱出力の小な

る状態から設定出力（目標値）まで徐々に加熱出力を増加させ、インバータ回路102の出力を設定電力にする。図60（a）は、インバータ回路102の出力が設定電力に達する前に被加熱物110のずれ又は浮きが生じた場合の入力電力の時間変化を表す。図60（a）において、横軸は時間を、縦軸は誘導加熱コイル101の入力電力を示す。図60（b）は、その場合の電源電流（インバータ回路102の入力電流）の時間変化を表す。図60（b）において、横軸は時間を、縦軸はインバータ回路102の入力電源電流を示す。

図60において、加熱開始時に徐々に加熱出力を増加させている途中で、被加熱物110に浮力が働き、被加熱物110が移動（浮き上がったたり、浮いて横に移動したり）すると、被加熱物110は誘導加熱コイル101から遠ざかる。遠ざかった分だけ誘導加熱コイル101の入力電力が低下する。被加熱物110が移動すると、図60に示すように、電源電流（及び誘導加熱コイル101の入力電力）の変化の傾きが小さくなる。移動検知部5706は、出力検知部103が検知した電源電流の傾き（時間微分値）の変化に基づいて、被加熱物110の移動を検知する。

従来例2の誘導加熱調理器を用いて調理をしている時、使用者が調理物を人為的に移動させると、被加熱物が浮力により移動したと移動検知部が誤判断し、制御部が加熱出力を低下させ又は加熱を停止させる恐れがあった

（従来例 2 においては、図 5 9 に示す動作を行った。他の従来例においては、被加熱物が移動したことを検知するとインバータを停止させ、又は所定の低出力（どのような鍋でも移動しないような低出力）にインバータの出力を抑制した。）。このような場合、火力が不足するため実質的に調理をすることができないという問題があった。従来例 2 の誘導加熱調理器は安全に動作するが、その安全機能が働いた場合、実質的に調理ができなくなる恐れがあった。

本発明は上記従来の問題点を解決しようとするものであり、被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つ安全機能が使用者の調理作業を妨げることが発生しにくい誘導加熱装置を提供する。

本発明は被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つ安全機能が働いた場合にも誘導加熱コイルが高い火力を維持し、使用者が調理を実行することを可能とする誘導加熱装置を提供する。

本発明は、誘導加熱コイルが発生する高周波磁界により被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つそれ以外の場合には安全機能が動作せず、その安全機能により使用者の調理作業が妨害されることを防止する誘導加熱装置を提供する。

本発明は、被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つ使用者が被加熱物である鍋を人為的に動かした場合に安全機能が働くことなく



又は安全機能が働いた場合にも被加熱物を安定的に加熱することができる（例えば炒め物などの調理を可能とする）誘導加熱装置を提供する。

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明の誘導加熱装置は、高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、前記出力検知部の出力により前記インバータ回路の出力を制御する制御部と、前記制御部が制御する出力を設定する設定入力部と、前記出力検知部の出力の時間変化により前記被加熱物の移動を検知する第1の移動検知部と、前記第1の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知する前の前記制御部が出力する制御値を記憶する第1の記憶部と、を備え、前記制御部は、低出力から目標出力にまで徐々に前記インバータ回路の出力を上昇させる到達制御モードと、前記インバータ回路の出力が目標出力に一致するように前記インバータ回路を制御する安定制御モードと、前記第1の記憶部に記憶された制御値から導出された制御値を出力する第1の出力モードと、を有し、前記第1の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知すると、前記制御部が前記第1の出力モードに移行する。

本発明は、被加熱物が移動した場合に火力を低下又は

停止させる安全機能を有し、且つ安全機能が働くことによって使用者が調理を実行できなくなることを防止する誘導加熱装置を実現できる。本発明は、使い勝手の良い安全な誘導加熱装置を実現する。

発明の新規な特徴は添付の請求の範囲に特に記載したものに他ならないが、構成及び内容の双方に関して本発明は、他の目的や特徴と共に、図面と共同して理解されるところの以下の詳細な説明から、より良く理解され評価されるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施例 1 及び 2 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 2 は、本発明の実施例 1 及び 2 の誘導加熱装置の具体的な回路図である。

図 3 は、本発明の実施例 1 及び 2 の誘導加熱装置の各部波形を示す図である。

図 4 は、本発明の実施例 1 及び 2 の誘導加熱装置の操作部の要部平面図である。

図 5 は、本発明の実施例 1 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 6 は、本発明の実施例 1 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 7 は、本発明の実施例 2 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 8 は、本発明の実施例 2 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 9 は、本発明の実施例 3 及び 4 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 10 は、本発明の実施例 3 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 11 は、本発明の実施例 4 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 12 は、本発明の実施例 5 及び 6 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 13 は、本発明の実施例 5 及び 6 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 14 は、本発明の実施例 5 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 15 は、本発明の実施例 6 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 16 は、本発明の実施例 7 の誘導加熱装置の設定入力部の要部平面図である。

図 17 は、本発明の実施例 7 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 18 は、本発明の実施例 8 の誘導加熱装置の設定入力部の要部平面図である。

図 19 は、本発明の実施例 8 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 20 は、本発明の実施例 9 の誘導加熱装置の制御方

法を示すフローチャートである。

図 2 1 は、本発明の実施例 1 0 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 2 2 は、本発明の実施例 1 0 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 2 3 は、本発明の実施例 1 1 及び 1 2 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 2 4 は、本発明の実施例 1 1 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 2 5 は、本発明の実施例 1 1 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 2 6 は、本発明の実施例 1 2 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 2 7 は、本発明の実施例 1 2 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 2 8 は、本発明の実施例 1 2 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 2 9 は、本発明の実施例 1 3 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 3 0 は、本発明の実施例 1 3 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 3 1 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 3 2 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の具体的な回路図である。

図 3 3 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 3 4 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 3 5 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 3 6 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 3 7 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 3 8 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 3 9 は、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置の出力表示部の要部平面図である。

図 4 0 は、本発明の実施例 1 5 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 4 1 は、本発明の実施例 1 5 の誘導加熱装置の具体的な回路図である。

図 4 2 は、本発明の実施例 1 5 の誘導加熱装置の設定入力部の要部平面図である。

図 4 3 は、本発明の実施例 1 5 の誘導加熱装置の動作を説明するグラフである。

図 4 4 は、本発明の実施例 1 5 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 4 5 は、本発明の実施例 1 6 の誘導加熱装置の構成

を示すブロック図である。

図 4 6 は、本発明の実施例 1 6 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 4 7 は、本発明の実施例 1 7 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 4 8 は、本発明の実施例 1 7 の誘導加熱装置の設定入力部の要部平面図である。

図 4 9 は、本発明の実施例 1 7 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 5 0 は、本発明の実施例 1 8 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 5 1 は、本発明の実施例 1 8 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 5 2 は、本発明の実施例 1 9 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 5 3 は、本発明の実施例 2 0 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 5 4 は、本発明の実施例 2 0 の誘導加熱装置の設定入力部の要部平面図である。

図 5 5 は、本発明の実施例 2 0 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。

図 5 6 は、従来例 2 の誘導加熱装置の構成を示す図である。

図 5 7 は、従来例 2 の誘導加熱装置の構成を示すブロック図である。

図 5 8 は、誘導加熱装置における入力電力と浮力との相関を示す図である。

図 5 9 は、従来例 2 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図 6 0 は、従来例 2 の誘導加熱装置の動作を説明するタイミングチャートである。

図面の一部又は全部は、図示を目的とした概要的表現により描かれており、必ずしもそこに示された要素の実際の相対的大きさや位置を忠実に描写しているとは限らないことは考慮願いたい。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の 1 つの観点による誘導加熱装置は、高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、前記出力検知部の出力により前記インバータ回路の出力を制御する制御部と、前記制御部が制御する目標出力を設定する設定入力部と、前記被加熱物の移動を検知する第 1 の移動検知部と、前記第 1 の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知する前の前記制御部が出力する制御値又は前記出力検知部の出力値を記憶する記憶部と、を備え、前記制御部は、低出力から前記目標出力にまで徐々に前記インバータ回路の出力を上昇させる到達制御モードと、前記インバータ回路の出力が前記目標

出力に一致するように前記インバータ回路を制御する安定制御モードと、前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された制御値を出力し、又は前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された出力値を新たな目標出力として前記インバータ回路の出力が新たな目標出力に一致するように前記インバータ回路を制御する第1の出力モードと、を有し、前記第1の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知すると、前記制御部が、前記第1の出力モードに移行する。

本発明においては、使用者がアルミ又は銅等の非磁性金属を材料とする軽量の負荷鍋で調理を行い、第1の移動検知部が鍋の移動（ずれ又は浮き）を検知した場合に、記憶部に記憶された被加熱物の移動を検知する前のインバータ回路の出力に関する情報（制御部が出力する制御値又は出力検知部の出力値）に基づいて加熱出力を制御する。これにより、被加熱物（負荷）のずれや浮きが発生せず、且つ高火力で（例えば被加熱物が移動しない範囲での最大火力又は最大火力から所定の値を差し引いた値）加熱を行うことができる。本発明により、第1の移動検知部が鍋の移動を検知した場合にも、被加熱物に対する実質的な電力供給が大きく、短時間で調理をすることが可能な誘導加熱装置を実現する。

例えば使用者が鍋（被加熱物）を動かしながら調理したとする。従来のように、被加熱物が移動したことを検



知するとインバータを停止させる、あるいは所定の低出力（どのような鍋でも移動しないような低出力）にインバータの出力を抑制すると、被加熱物に実質的に消費させる電力（平均電力）が小さくなる。このような制御方法によれば、炒め物調理等の高火力（高出力）が必要な調理において十分に加熱することができず、不都合な状況となる恐れがあった。本発明の誘導加熱装置は、従来よりはるかに使い勝手が良い。

出力検知部はインバータ回路の出力の大きさを、直接検知しても良く（例えば誘導加熱コイルに流れる電流を検知する。）、間接的検知しても良い（例えばインバータ回路の入力電流を検知する。）。

第1の移動検知部の検知方法は任意である（実施例も同様）。例えば従来例と同様に、加熱開始時に徐々に加熱出力を増加させながら、インバータ回路が入力する電源電流の傾き（時間微分値）の変化に基づいて、被加熱物の移動を検知する。例えば加熱開始時に徐々に加熱出力を増加させながら、誘導加熱コイルを流れるコイル電流の傾きの変化に基づいて、被加熱物の移動を検知する。

例えば被加熱物の重量を検知する重量センサを設けても良い。従来例と同様に、加熱開始時に徐々に加熱出力を増加させる。浮力が増加するにつれて、重量センサが検出する負荷の重量が減少する。制御部は、重量センサが検出する重量が所定の閾値未満（典型的には閾値は0gである。）になれば、被加熱物が移動したと判断する。

制御部は、重量センサが検出する重量が所定の閾値以上であれば、被加熱物が移動していないと判断する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記第1の出力モードにおいて、所定の時間が経過すると、前記到達制御モードに移行する。再度、非加熱物のずれ又は浮きを検知しない出力値を記憶することにより、第1の出力モードの期間中における被調理物の重量の変化に対応して、検知の誤りを補正することができる。例えば第1の出力モードにおいて鍋の中のシチューの水分が蒸発し又はシチューを食べたことにより、重量が減少した鍋が浮くことを防止できる。誘導加熱装置の安全性及び信頼性が向上する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置において、前記制御部が前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された制御値を出力する前記第1の出力モードにおいて、前記記憶部が前回記憶した前記出力検知部の出力値と新たに記憶した前記出力検知部の出力値との差が所定の範囲にあり且つ前記第1の出力モードに移行してから所定の時間が経過すると、前記制御部が、前記設定入力部により設定された前記目標出力値を前記記憶部に記憶された前記出力検知部の出力値に基づいて導出された値に変更し、又は、前記制御部が前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された出力値を新たな目標出力として前記インバータ回路の出力が新たな目標出力に一致

するように前記インバータ回路を制御する前記第1の出力モードにおいて、前記記憶部が前回記憶した制御値若しくは前記出力検知部の出力値と新たに記憶した制御値若しくは前記出力検知部の出力値との差が所定の範囲にあり且つ前記第1の出力モードに移行してから所定の時間が経過すると、前記設定入力部により設定された前記目標出力値を前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値に基づいて導出された値に変更する。

設定入力部で設定された目標出力値をそのまま出力すると鍋が軽量で移動する場合（ずれ又は浮き）が考えられる。本発明においては、制御値又は目標出力値を鍋の移動が生じない値に自動的に変更する。安全に安定した電力で被加熱物を加熱する誘導加熱装置を実現する。

電源電圧が変化すると、制御値又は電源電流が同一であっても、インバータの加熱出力が変化する。本発明によれば、鍋が移動する出力（例えば電源電流）又は制御値を認識し、それに基づいて目標出力値を鍋が移動しない値に自動的に変更する。これにより、電源電圧の変化等に対し安定した加熱電力を得ることができる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記設定入力部により設定された前記目標出力値を表示する設定表示部を有し、前記設定表示部は前記記憶部に記憶された前記制御部が出力する制御値又は前記出力検知部の出力値に応じて、表示を変更する。

使用者が、実際に鍋に印加されている電力が、設定された目標出力値より抑制された値になっていることを知ることができるので、誘導加熱装置を使用する上で便利である。使用者は表示に基づいて鍋の移動が発生したことを知り、鍋が浮かないように鍋（その中の被調理材料を含む。）の重量を変化させるなどの対策をとることが出来る。

出力値の表示は絶対的な出力値の表示でも良く、相対的な出力値の表示でも良い。絶対的な出力値の表示とは、例えば出力電流値又は設定出力電力を表示することである。相対的な出力値の表示とは、例えば7個のLEDのうちの5個を点灯して7段階中の5段階目の出力であることを表示することである。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記第1の出力モードにおいて、前記第1の移動検知部が連続的に前記被加熱物の移動を検知した時に、前記被加熱物が移動したと判定する第2の移動検知部を有し、前記制御部は、前記第2の移動検知部が被加熱物の移動を検知すると、前記第1の出力モードにおけるインバータ回路の出力を以前より低い値に変更する。

例えば負荷となる被加熱物の加重が偏っていると、第1の記憶部に記憶された出力値では、誘導加熱装置の上で被加熱物が少しずつずれていく可能性がある。この構成により、上記のような場合に、被加熱物の移動を検知し、出力値を以前より低い値に下げ、鍋のずれを停止さ

せることができる。誘導加熱装置の安全性が向上する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記第1の出力モードにおけるインバータ回路の出力を低下させる際に、徐々に出力を低下させる。この構成により、鍋が移動した場合にも電力が急激に変動せず、例えば使用者の調理作業を乱さない。電力が急激に変動して使用者が驚くということがなく、使用者の使用感を向上させる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記設定入力部により設定された前記目標出力値が所定の値を超える場合に、前記第1の移動検知部又は前記第2の移動検知部が前記被加熱物が移動したと判定する閾値を所定の値で補正する。

一般に、使用者が高火力で誘導加熱装置を使用する場合（設定された出力値が高い。）、使用者が被加熱物を動かしながら調理する場合が多い。使用者が低火力で誘導加熱装置を使用する場合（設定された出力値が低い。）、使用者が被加熱物を放置して（動かすことなく）調理することが多い。本発明においては、例えば高火力で炒め物を調理する場合に、被加熱物の移動を判定する閾値を大きくし（検知感度を鈍くし）、又は検知をしないようにする。例えば低火力でシチューを静かに煮込む場合は、反発磁界による被加熱物の移動を通常通り高い感度で検知する。これにより、使用方法に即した、安全で且つ使用者が例えばフライパンを動かして炒め物

を調理することができる使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

閾値を所定の値で補正することは、検知をしないこと（閾値を無限大にすること）を含む。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記制御部が出力する制御値又は前記出力検知部の出力値に基づいて導出された値が、所定の値より小さい場合に、加熱を停止する。

非常に軽い被加熱物（例えば薄いアルミの小皿）を加熱しようとする、安全機能により誘導加熱コイルの出力値が非常に低く抑えられる可能性がある。誘導加熱コイルの出力値があまりに低いと、インバータ回路が適切に動作しない可能性がある。本構成により、このような場合、被加熱物を加熱不適物として、加熱を停止する。誘導加熱装置の安全性が向上する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記安定制御モードにおいて、設定された出力値と前記出力検知部の出力値の差が所定の範囲内にある場合に、少なくとも所定の期間、第2の出力モードとして制御値を固定する。

被加熱物を加熱する出力がほぼ目標値になった場合、出力を典型的にはその状態で固定することにより、外乱の悪影響を受けにくくなる故に、誘導加熱装置は被加熱物により安定した電力を供給する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記安定制御モードにおいて、前記被加熱物が外部の力により移動しているのか又は反発磁界による移動が生じているのかを判定する移動状態検知部を有し、前記移動状態検知部が反発磁界による移動が生じていると判定した場合に前記第1の出力モードに移行する。

安定制御モードにおいて反発磁界による被加熱物の移動を検知した場合に、自動的に出力を適正なレベルに低下させて加熱を継続することができる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記安定制御モードにおいて、前記移動状態検知部は、前記出力検知部の出力値、前記制御部の制御値又は被加熱物の重量の変化周期が所定の範囲にあるか否かにより、前記被加熱物が反発磁界による移動が生じているのか又は外部の力により移動しているのかを判定する。

本願の発明者は、人が被加熱物（例えばフライパン）を動かして調理する場合、被加熱物の浮きは不規則に発生し、反発磁界による被加熱物の移動は比較的規則的に発生することを発見した。本発明の誘導加熱装置は、このことを利用して反発磁界による被加熱物の移動のみを検知する（明細書における「のみ」は厳密なものではなく、実際的に人が被加熱物を動かして調理する場合は、移動を検知しにくいことを意味する。）。本発明は、人がフライパンを動かして調理する場合に誤って安全機能が働いて調理を妨げることなく、被加熱物が反発磁界により

移動する場合は適切に安全機能が働く安全で使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

「周期」は、ある状態から変化し、その後再びある状態とほぼ同一の状態に戻るまでの期間を言う。「ほぼ同一の状態」は、2つの時点における時間軸上での動的な変化状態がほぼ同一であること（例えば極大である状態）、2つの時点における静的な変化状態が同一であること（例えばレベルが所定の値になること）、又は2つの時点における動的な変化状態と静的な状態とが同一であること（例えばレベルが増加する状態であって且つレベルが所定の値になった状態）を言う。動的な変化状態及び静的な状態の同一性は、1つ又は複数のパラメータの定性的状態又は定量的値がほぼ同一か否かに基づいて判断される。具体例として、「周期」は、例えば入力電流値が極大になった時から次に極大になるまでの期間である（定性的状態に基づく周期）。周期は、例えば制御値が増加しながら一定の値になった時から、次に制御値が増加しながら同じ値になるまでの期間である（定量的値に基づく周期）。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記安定制御モードにおいて、前記制御部が前記インバータ回路の出力を増加させるべく制御値を連続的に上昇させたことに基づいて前記被加熱物の移動を検知する第3の移動検知部を更に有し、前記第3の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知した時は、前記第1の出力モードに



移行する。

反発磁界による被加熱物の移動においては、被加熱物は少しずつ且つ元の場所に戻ることなく、誘導加熱コイルから遠ざかっていく。安定制御モードにおいて、もし制御部が一定の制御値を出力するならば（例えば一定の周波数のコイル電流を一定の導通期間で誘導加熱コイルに供給するならば）、被加熱物が誘導加熱コイルから遠ざかるにつれて、誘導加熱コイルに実際に流れる電流は単調に減少していく。インバータ回路の出力が目標出力に一致するように制御部がインバータ回路を制御する安定制御モードにおいては、反発磁界により被加熱物が誘導加熱コイルから遠ざかるにつれて、制御部が出力する制御値は単調に、インバータ回路の出力を増加させるように変更される。本発明者はこの現象を発見し、このことを利用して反発磁界による被加熱物の移動のみを検知する誘導加熱装置を発明した。本発明は、人がフライパンを動かして調理する場合に誤って安全機能が働いて調理を妨げることなく、被加熱物が反発磁界により移動する場合は適切に安全機能が働く安全で使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記到達制御モード又は前記安定制御モードから前記第1の出力モードに移行する時に、前記制御部は、前記記憶部に記憶する制御値を第1の補正值で補正した補正值、又は前記記憶部に記憶する前記出力検知部の出力値を第

1 の補正值で補正した出力値が得られるような補正值を出力し、前記第 1 の出力モードから前記到達制御モードに移行する時に、前記記憶部に記憶する制御値を第 2 の補正值で補正した制御値、又は前記記憶部に記憶する前記出力検知部の出力値を第 2 の補正值で補正した出力値が得られるような補正值を出力し、前記第 1 の補正值は前記第 2 の補正值より大きい値とする。

第 1 の出力モードにおいて第 1 の記憶部に記憶する制御値から第 1 の補正值を差し引いた制御値、又は出力検知部の出力値から第 1 の補正值を差し引いた出力値が得られるような制御値を出力することにより、確実に被加熱物の移動を停止し且つ不必要にインバータ回路の出力を低下させずに加熱を継続することができる。第 1 の出力モードから到達制御モードに移行する時、第 1 の記憶部に記憶する制御値から第 2 の補正值を差し引いた制御値、又は出力検知部の出力値から第 2 の補正值を差し引いた出力値が得られるような制御値を出力することにより、次に被加熱物の移動を検知するまでの時間を早くすることができる。これにより、使い勝手の良い安全な誘導加熱装置を実現できる。

第 1 の出力モードから到達制御モードに移行する時、第 1 の出力モードにおいて出力する制御値又は前記出力検知部の出力値に所定の補正值を加算して導出した制御値を出力する方法が考えられる。この方法により得られた制御値が、結果的に記憶部に記憶する制御値から第 2

の補正值を差し引いた制御値、又は記憶部に記憶する出力検知部の出力値を第2の補正值で補正した出力値が得られるような補正值と同一になる場合、そのような方法を実行する誘導加熱装置は本発明の技術的範囲に含まれる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、設定された目標出力値が所定の値より大きい場合、前記第1の移動検知部あるいは前記第2の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知しても出力を下げない。

例えば高火力で（設定された出力値が高い。）炒め物を調理する場合に、被加熱物の移動を検知しても、本発明の誘導加熱装置は通常の動作を継続する。例えば低火力で（設定された出力値が低い。）シチューを静かに煮込む場合は、反発磁界による被加熱物の移動を検知した場合は、通常通り安全機能が働く。これにより、使用方法に即した、安全で且つ使用者が例えばフライパンを動かして炒め物を調理することができる使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明の他の観点による誘導加熱装置においては、高周波磁界を発生し、被加熱物を加熱する誘導加熱コイルを含むインバータと、前記インバータの出力を制御する制御部と、前記誘導加熱コイルの出力が低出力から徐々に増加して所定の出力になるまでの前記インバータの動作状態又は前記被加熱物の状態を検知して、前記被加熱

物の移動を検知する移動検知部とを備え、前記制御部は、前記移動検知部が前記被加熱物の移動を検知する移動検知動作を行うと、前記誘導加熱コイルの出力をその移動を検知した時の値より小さい値に抑制する又は加熱を停止する出力抑制動作を行い、その後前記出力抑制動作を解除して再度出力を徐々に増加させて前記移動検知動作を行い前記出力抑制動作を行うことを1回以上繰り返すとともに、前記移動検知動作が略同一の出力変化で反復していることを検知すると、前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きていると判断し、それ以降の前記誘導加熱コイルの出力を前記移動検知部が被加熱物の移動を検知した時の出力より小さい出力に抑制して加熱を行う。

例えば誘導加熱コイル上部に放置された被加熱物が、加熱されながら、誘導加熱コイルの発生する磁界の作用によって移動を開始する場合は、被加熱物及び誘導加熱コイルへの供給電力を抑制すべきである。例えば被加熱物を使用者が持って小刻みに上下動させたり、水平に移動させたりして調理を行う場合には、被加熱物及び誘導加熱コイルへの供給電力を抑制すべきでない。本願の発明者は、人が被加熱物を動かして調理する場合、被加熱物の浮きは不規則に発生し、反発磁界による被加熱物の移動は比較的規則的に発生することを発見した。本発明の誘導加熱装置は、このことを利用して反発磁界による被加熱物の移動のみを検知する。本発明は、人がフライ

パンを動かして調理する場合に誤って安全機能が働いて調理を妨げることなく、被加熱物が反発磁界により移動する場合は適切に安全機能が働く安全で使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

本発明により、調理中に人が被加熱物を動かしている場合と、誘導加熱コイルが発生する磁界の作用により被加熱物が移動する場合とを適切に区別できる。人が被加熱物を動かしている場合は、誘導加熱コイルの出力を抑制しないので、使用者が調理する上での不都合が解消され又は緩和される。

また移動検知動作を行うということは若干でも被加熱物が移動するので、この動作を無制限に続けると被加熱物が少しずつ移動していく可能性がある。上記の構成の場合、制御部は、放置した被加熱物が移動していると判断した場合は移動検知を中止するので、そのような事態を避けることができる。本発明は、被加熱物が移動を開始する臨界値を正確に検知する誘導加熱装置を実現する。移動検知部の具体的な移動検知方法は任意である。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記移動検知部が前記被加熱物の移動を複数回検知した時の前記インバータの出力値、前記制御部が出力する制御値又は前記被加熱物の重量をサンプリングし、そのサンプリングにより得られた複数の値に基づき前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きているかいないかを判断す

る。

移動検知動作の繰り返しが略同一の出力変化で反復していることを精度良くまた簡単に検知することができる。

インバータの出力値（例えばインバータの入力電流、又は誘導加熱コイルに流れる電流を検知する検知部の出力値）又は制御部が出力する制御値に基づいて被加熱物の移動を検知する移動検知部を有する本発明の誘導加熱装置においては、他の制御動作に使用する移動検知部の検知結果（出力）に基づき、制御部が被加熱物の移動を検知する。本発明は、安価で安全で使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、サンプリングにより得られた複数の値を比較又は演算して前記複数の値が相互に略同一と判断した場合は、前記被加熱物が前記誘導加熱コイルの発生する高周波磁界により移動していると判断する。

例えばマイクロコンピュータを使用して、安価で安全で使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記移動検知動作の繰り返しに要する時間を検知してその時間の変化に応じて前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きているかいないかを判断する。移動検知動作の繰り返しが略同一の出力変化で反復していることを精度良く簡単に安価な方法で検知することができる。

例えば、インバータの入出力波形を測定して繰り返しに要する時間を測定してもよい。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記移動検知動作の繰り返し周期を複数回測定し、得られた複数の値を比較又は演算して略同一である場合には前記被加熱物が前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界により移動していると判断する。

例えばマイクロコンピュータを使用して、安価で安全で使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、前記制御部は、前記移動検知部の検知結果に基づいて出力抑制動作を行った後において、人為的に前記被加熱物による移動が起きたことを検知すると、前記出力抑制動作を解除して、所定の出力まで前記誘導加熱コイルの出力を増加させる。

誘導加熱コイルが発生する磁界により放置した被加熱物が移動する場合は、誘導加熱コイルに印加する電力を抑制し、被加熱物が移動し続けることを極力抑制する。使用者が被加熱物を動かしている場合は、被加熱物の移動を停止させるための抑制した電力から使用者が設定入力した高い電力に変更する。これにより、使用者が被加熱物を動かしている場合は加熱能力をフルに発揮する安全で使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。炒め物調理などの調理において使用者が被加熱物を動かした場合、十分な加熱コイルの出力を確保することが可能となる。

使用者が被加熱物を動かしている時に誘導加熱コイルが発生する磁界による被加熱物の移動が加わった場合、使用者が被加熱物（例えばフライパン）を保持しているので、安全上の問題は生じにくい。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置においては、使用者が設定した出力に対応した表示を行う表示部を備え、前記表示部は、前記制御部が前記移動検知部の検知結果に基づく出力抑制動作を開始しても設定された前記出力に対応した表示を継続して表示するとともに、前記制御部が前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きていると判断した以降に、表示する出力を前記出力に対応する表示出力より下げる。

一般に被加熱物の移動を検知した時から、その移動が誘導加熱コイルが発生する磁界に起因するのか又は使用者が被加熱物を動かしているのかを判定するまでには、ある程度時間が必要である。本発明においては、高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きていると判断した場合にのみ表示を変更し（例えば表示する出力段階を下げる。）、その判断結果を得るまでは表示を変更しない。使用者が設定したインバータ出力（加熱コイル出力または消費電力に相当する。）に対応する出力表示が不必要に変更されて、使用者に不必要な不安感を与えることのない使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置において



は、前記移動検知部は、前記インバータの出力、前記制御部が出力する制御値又は前記被加熱物の重量の時間変化に応じて前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動を検知する。

本発明は、簡単な構成で被加熱物の移動を検知する安価な誘導加熱装置を実現する。特に、インバータの出力値（例えばインバータの入力電流、又は誘導加熱コイルに流れる電流を検知する検知部の出力値）又は制御部が出力する制御値の時間変化に応じて高周波磁界による被加熱物の移動を検知する本発明の誘導加熱装置においては、他の制御動作に使用する移動検知部の検知結果（出力）に基づき被加熱物の移動を検知する故、専用の検知部を必要としない。

本発明の他の観点による誘導加熱装置は、高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、加熱の設定を行う入力部と、前記被加熱物の移動を検知する移動検知部と、前記インバータ回路の出力を制御し、前記移動検知部が被加熱物の移動を検知した場合に前記インバータ回路の出力を停止し又は抑制する抑制動作を行う制御部と、を有し、前記入力部における設定内容に応じて、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない。

本発明においては例えば、人為的に被加熱物（負荷）

が移動される機会の多い設定がされた場合又は被加熱物の移動検知部が誤判断する可能性が多い設定がされた場合に、自動的に被加熱物の移動検知部の機能を抑制あるいは無効化する。本発明は、負荷移動に対する安全機能を具備するとともに、例えば炒め物の調理等のように負荷が人為的に移動される機会の多い調理をする場合には火力の低下又は停止が起こらず又は起こりにくくなり、使用者が適切に調理できる使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

又は本発明においては例えば、必要に応じて、特定の設定をすることにより、被加熱物の移動検知部の機能を抑制または無効化できる。これにより、被加熱物の移動検知に基づく安全機能が不適切な場合に働いて、調理を乱すという不都合を解消又は緩和する。使い勝手を良い誘導加熱装置を実現できる。

アルミニウム製の鍋、フライパンまたは加熱板などの非磁性でかつ低抵抗率の負荷を用いて誘導加熱する場合、負荷が軽量であるため調理物の量が少ないときは、誘導加熱に対する反発磁界により負荷に浮力が作用し、負荷が浮き上がったたり浮いて横に移動したりする。調理中にこのような現象が発生すると負荷が加熱源の中心から外れてしまうため加熱効率が低下したり、移動して他の物体にぶつかりそれを損傷させたりする恐れがある。これを防ぐために、このような負荷には負荷の移動検知部を設け、浮きを検知すると誘導加熱熱源の出力を停止また

は浮きを少なくなるように制御していた。

しかるに、調理メニューにより（例えば炒め物調理と煮込み調理）必要とする加熱出力が異なる。使用者が調理する際に負荷（鍋）を移動させる頻度および移動量が異なる。

一方、自然に負荷が浮いたことと、誘導加熱装置の前に立っている使用者が負荷を人為的に移動させたこととを負荷の移動検知部が自動的に識別することはある程度可能であるが、限度がある。負荷の移動検知部が誤検知する恐れがある。そこで本発明は、使用者が、高い出力段階に設定し又は人為的な負荷の移動を伴う調理メニュー（例えば炒め物調理）を設定したときは、負荷の移動検知部を無効とし、負荷の移動に関わらず加熱源は調理に必要な火力を出力するようにした。

例えば、家庭用の2KWの誘導加熱調理器を用いて調理する場合を説明する。調理メニューをフライパンを用いた炒飯とする。炒飯は前記調理器では1500W近辺で加熱するのが適している。したがって、加熱出力を1500Wに設定する。

または「炒め物」というように炒飯に対応するキーがある場合はそのキーを操作すると1500Wが設定される。1500Wに相当する加熱出力がない場合はその近辺に相当する加熱出力であればよいのはもちろんである。調理が進行し天返しをするためにフライパンを動かすと、負荷移動検知が働き加熱出力が低下し、例えば500W

になる。500Wの加熱出力では炒飯を仕上げることはできない。しかるに、本発明では1500W又は「炒め物」の出力を設定した場合は、負荷移動検知の機能を働かなくする。これにより、使用者がフライパンを動かしながら調理しても1500Wの火力が確保され、炒飯を上手に仕上げることができる。又は、1500W又は「炒め物」の出力を設定した場合は、通常（それ以外の設定）よりも、負荷移動検知に基づく加熱出力の抑制度を低減する。例えば負荷移動を検知した場合、1500Wから1300Wに下げる。負荷移動を検知した後においても、炒飯に必要な火力を確保するようにする。

負荷移動の検知をし難くし、例えばフライパンの移動がよほど大きくないと負荷移動を検知しないようにし、実質的に炒飯に必要な火力を確保するようにしても良い。

本発明でいう操作部（入力部）における設定内容とは調理するために選んだ調理メニュー（炒め物、煮込みあるいは湯沸し等）、又は、加熱調理するのに選択した（設定した）火力もしくは自動調理を行う際の予め設定された火力の時系列的な組み合わせを含む。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記入力部は加熱出力を設定する加熱出力設定部を備え、前記加熱出力設定部で設定された加熱出力に応じて、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない。

加熱出力の大きさに応じて、被加熱物の移動検知部が

誤判断する場合は起こる可能性が変わる場合又は人為的に負荷を移動のさせる機会の多さが異なる場合がある。上記の構成により、被加熱物の移動検知に基づく安全機能が不適切な場合に働いて調理を乱すという不都合を解消又は緩和できる。使い勝手が良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記加熱出力設定部での加熱出力の設定値が所定値以上となると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない。

この構成により、煮物調理のように低火力で調理する場合は、被加熱物が移動した時は火力を低下させる安全機能を動作させ、例えば炒め物調理のように高火力で人為的に被加熱物を移動させながら調理する場合は被加熱物の移動に基づく安全機能を緩和し、又は無効化して常に高出力で調理することを可能とする。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記移動検知部が負荷の移動を検知した際、前記入力部の設定内容に応じて、加熱出力の継続又は停止を切り換える。

この構成により、入力部の設定内容に応じて、例えば高火力で調理する必要がある調理では火力を優先して維持し、低火力で調理する場合は安全性に重点をおいて調理できる。使い勝手を良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記

加熱出力設定部以外の前記入力部が具備する設定部を使用すると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない。

加熱出力設定部以外の設定部（加熱出力に関連しない項目に関する設定入力部）で、被加熱物（負荷）の移動検知に基づく安全機能を抑制又は無効化する操作を行う。被加熱物（負荷）の移動検知に基づく安全機能を抑制又は無効化する操作が、使用者にとって分かり易い。使用者は必要に応じて任意にその操作を行うことができる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記入力部に独立して設けた変更入力部を使用すると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない。

変更入力部が独立しているので、被加熱物（負荷）の移動検知に基づく安全機能を抑制又は無効化する操作が分かり易くなり、使い勝手が良い。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記変更入力部は炒め物調理を行うための炒め物調理選択部を有し、炒め物調理を選択すると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない。

一般的に言って、使用者が炒め物調理をする頻度は高く、炒め物調理において使用者は被加熱物を動かしながら調理する。炒め物調理において、被加熱物の移動検知

に基づく安全機能を抑制又は無効化することにより、使い勝手が良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明の他の観点による誘導加熱装置は、高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、前記被加熱物の移動を検知する移動検知部と、前記出力検知部の出力と前記移動検知部の出力とにより前記インバータ回路の出力を制御する制御部と、前記移動検知部の検知動作又は前記制御部が前記移動検知部の出力に応じて出力を制御することを停止させる停止指令を入力する移動検知停止入力部と、を備える。

使用者がフライパン等の被加熱物を動かしながら調理する場合に、被調理物のずれや浮きを検知しないようにする。これにより、被加熱物の移動に基づく安全機能が働いた場合と比較して、誘導加熱コイルに印加される平均電力が上昇する。本発明は、使用者がフライパン等の被加熱物を動かしながら調理する場合に、適切に短時間で調理できる使い勝手の良い安全な誘導加熱装置を実現する。使用者が例えばアルミ等の非磁性の材質でできた軽量のフライパンを動かしながら調理をする場合、被加熱物の移動に基づく安全機能を停止させることができる。これにより、火力を下げることなく、フライパンを動かしながら調理できる。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記

移動検知停止入力部への入力操作に関連して計時を開始する第1のタイマ部を備え、前記第1のタイマ部が計時を開始した後所定の時間が経過するまで、前記制御部は前記被加熱物が移動したか否かによらず制御を行う。

使用者が意識的に移動検知停止入力部への入力操作を行った場合（例えばキースイッチを押した場合）にのみ、即ち使用者が誘導加熱装置の前にいる場合にのみ、被加熱物の移動に基づく安全機能を停止させる。所定の時間が経過した後は、自動的に被加熱物の移動に基づく安全機能が再び有効になる故、使用者がいない時は、安全機能が再び有効になっている。安全機能を再び有効にする操作を使用者が実行する必要がない故、使用者が設定を元に戻す（安全機能を再び有効にする）ことを忘れて、放置された被加熱物が誘導加熱コイルの磁界により移動するというトラブル（例えばシチューがこぼれる。）が発生しにくい。安全で、必要に応じて安全機能を停止できる使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

第1のタイマ部は例えば、入力操作が行われた時又は入力操作後所定の処理が行われてその処理が完了した時、計時を開始する。

本発明の他の観点による誘導加熱装置は、高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、前記被加熱物の移動を検知する移動検知部と、前



記出力検知部の出力と前記移動検知部の出力により前記インバータ回路の出力を制御する制御部と、出力固定指令を入力する出力固定入力部と、を備え、前記出力固定指令を入力すると、前記被加熱物が移動したか否かによらず、前記制御部が前記インバータ回路の出力を固定する。

使用者がフライパン等の軽量の被加熱物を動かしながら調理する場合、被加熱物の移動に基づく安全機能が不適切に働いて調理作業を乱すことなく、使用者は、固定の出力で調理することができる。出力固定で被加熱物を加熱した場合、被加熱物の移動に基づく安全機能が働いた場合と比較して、誘導加熱コイルに印加される平均電力が上昇する。本発明は、使用者が被加熱物を動かしながら調理する場合に、適切に短時間で調理できる使い勝手の良い安全な誘導加熱装置を実現する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記出力固定入力部への出力固定指令の入力に関連して計時を開始する第2のタイマ部を備え、前記第2のタイマ部により計測された時間が所定の時間以上になると、前記制御部がインバータ回路の出力の固定を解除する。

使用者が意識的に出力固定入力部への入力操作をした場合（例えばキースイッチを押した場合）にのみ、即ち使用者が誘導加熱装置の前にいる場合にのみ、被加熱物の移動に基づく安全機能を停止させ、固定出力を出力する。所定の時間が経過した後は、自動的に被加熱物の移

動に基づく安全機能が再び有効になる故、安全性が高い。安全で、必要に応じて安全機能を停止できる使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記制御部は、前記出力固定入力部が出力固定指令を入力している間のみインバータ回路の出力を固定する。使用者が出力固定入力部への入力操作を止めると（例えばキースイッチを押すのをやめると）（このことは、使用者が誘導加熱装置の前から離れた場合には必ず発生する。）、被加熱物の移動に基づく安全機能を停止させるので、上記構成の誘導加熱装置は安全性が高い。

本発明の他の観点による上記の誘導加熱装置は、前記出力固定入力部で固定されるインバータ回路の出力を調整する固定出力設定部を備える。固定出力を出力する場合にも使用者が火力を調整できる。使い勝手の良い安全な誘導加熱装置を実現する。

以下本発明の各実施例について図面を参照しながら説明する。

#### 《 実施例 1 》

図 1 ～ 図 6 を用いて本発明の実施例 1 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）について説明する。本実施例の誘導加熱装置は、アルミ又は銅等のような非磁性金属の容器を加熱することができる。図 1 は実施例 1 の誘導加熱装置のブロック図を示す。図 2 はその主要部を具体的に示

した回路図である。実施例 1 の図 1 及び図 2 において、110 は被加熱物（鍋、フライパン等の金属製の容器である負荷）、101 は高周波磁界を発生し被加熱物 110 を加熱する誘導加熱コイル、109 は商用交流電源、108 は商用交流電源を整流する整流平滑部、102 は整流平滑部 108 によって整流された電源を高周波電力に変換し誘導加熱コイル 101 に高周波電流を供給するインバータ回路、111 はインバータ回路 102 の駆動回路、103 はインバータ回路 102 の出力の大きさを検知する出力検知部、112 はマイクロコンピュータ、114 は操作部である。

マイクロコンピュータ 112 は、制御部 104、第 1 の移動検知部 106 及び第 1 の記憶部 107 を有し、これらのブロックの機能はソフトウェアにより処理される。第 1 の記憶部 107 は、マイクロコンピュータ 112 の内蔵 R A M（Random Access Memory）である。

操作部 114 は、設定入力部 105、及び誘導加熱装置の設定出力を表示する設定表示部 113 を有する。

実施例 1 の誘導加熱装置は、従来例 2 の誘導加熱調理器と類似の機構（図 5 6 に示す機構）を有する。操作部 114 は筐体の前面に設けられている。それ以外の各ブロックは筐体の中に格納されている。被加熱物 110 は、筐体の上部に配置された厚さ 4 m m のセラミック製のトッププレートの上に載せられる。

設定入力部 105 は、使用者が加熱出力設定指令、又

は加熱開始若しくは停止指令を入力するために操作する複数の入力キースイッチを有する。加熱出力設定は、制御部104の目標出力を定める。実施例において目標出力はインバータ回路102の入力電流値である。設定入力部105は制御部104に接続されている。設定入力部105が入力した指令は制御部104に入力される。

設定表示部113は、制御部104に接続されている。制御部104は設定表示部113を制御する。設定表示部113は、設定入力部105を通じて設定された加熱出力設定内容等を使用者に対して表示する。

図4は本実施例の誘導加熱装置の操作部114の構成を示す要部平面図である。設定入力部105は、インバータの起動／停止指令を入力する入／切キースイッチ、インバータの火力の設定（火力の出力段階のダウン及びアップ）を行うダウンキースイッチ及びアップキースイッチを有する。設定表示部113は1～7の数字表示に対応した7つの可視LED（発光ダイオード）を有する。インバータが起動された時、設定された火力の出力段階に応じたLEDが点灯する。実施例において、火力の出力段階が第*i*段階（ $1 \leq i \leq 7$ ）であれば、1から*i*までの数字に対応した*i*個のLEDが点灯する。

第1の移動検知部106は、被加熱物110の移動（ずれ及び浮きを含む。）を検知する。

制御部104は、設定入力部105から入力された種々の指令、出力検知部103の出力信号（インバータ回

路 1 0 2 の電源電流に応じた信号) 及び第 1 の移動検知部 1 0 6 の出力信号に応じて駆動回路 1 1 1 を通じてインバータ回路 1 0 2 の出力を制御する。加熱出力の変動はスイッチング素子の駆動周波数を制御することにより行われる。

第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知しない場合は、制御部 1 0 4 は、出力検知部 1 0 3 の出力(電源電流)が設定された目標電流値になるように制御する(安定制御モードと呼ぶ。 )。

第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部 1 0 7 が記憶する制御値を出力する(第 1 の出力固定モードと呼ぶ。 )。

商用電源 1 0 9 は整流平滑部 1 0 8 に入力される。整流平滑部 1 0 8 はブリッジダイオードで構成される全波整流器 1 0 8 a と、その直流出力端間に接続された第 1 の平滑コンデンサ 1 0 8 b とを有する。

第 1 の平滑コンデンサ 1 0 8 b の両端(整流平滑部 1 0 8 の出力端子)にインバータ回路 1 0 2 の入力端子が接続される。インバータ回路 1 0 2 の出力端子に誘導加熱コイル 1 0 1 が接続される。インバータ回路 1 0 2 と誘導加熱コイル 1 0 1 は高周波インバータを構成する。インバータ回路 1 0 2 には、第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c (本実施例では I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) ) と、第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d

(本実施例では I G B T ) の直列接続体 ( 「直列接続体 1 0 2 c 及び 1 0 2 d 」 と呼ぶ。 ) が設けられる。第 1 のダイオード 1 0 2 e が第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c に逆方向且つ並列に、第 2 のダイオード 1 0 2 f が第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d に逆方向且つ並列に接続されている。直列接続体 1 0 2 c 及び 1 0 2 d の両端には第 2 の平滑コンデンサ 1 0 2 b が接続される。

第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c と第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d との接続点 ( 「直列接続体 1 0 2 c 及び 1 0 2 d の中点」 と呼ぶ。 ) と、全波整流器 1 0 8 a の正極端間にはチョークコイル 1 0 2 a が接続される。直列接続体 1 0 2 c 及び 1 0 2 d の低電位端子は全波整流器 1 0 8 a の負極端子 ( 実施例においてはグラウンド端子 ) に接続される。直列接続体 1 0 2 c 及び 1 0 2 d の中点と全波整流器 1 0 8 a の負極端子間には誘導加熱コイル 1 0 1 と共振コンデンサ 1 0 2 g の直列接続体が接続される。

出力検知部 1 0 3 は、カレントトランス 1 0 3 a と電源電流検知部 1 0 3 b とを有する。カレントトランス 1 0 3 a は、インバータ回路 1 0 2 が商用電源 1 0 9 から入力する電流 ( 入力電源電流 ) を検知し、検知電流を電源電流検知部 1 0 3 b に出力する。電源電流検知部 1 0 3 b は電源電流の大きさに比例した検知信号 ( インバータ回路 1 0 2 の出力値と等価である。検知信号を「電源電流」と略す。 ) を制御部 1 0 4 と第 1 の移動検知部 1

0 6 に出力する。

第 1 の移動検知部 1 0 6 は、インバータ回路 1 0 2 の電源入力電流の変化に基づいて、被加熱物 1 1 0 の移動（ずれ及び浮きを含む。）を検知し、移動検知情報を制御部 1 0 4 に伝送する。第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動（ずれ及び浮きを含む。）を検知する方法は、従来例 2 の移動検知部 5 7 0 6 と同一である。

制御部 1 0 4 は、駆動回路 1 1 1 を通じて第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c 及び第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d を駆動する。

以上のように構成された誘導加熱調理器の動作を説明する。全波整流器 1 0 8 a は商用交流電源 1 0 9 を整流する。第 1 の平滑コンデンサ 1 0 8 b はインバータ回路 1 0 2 と誘導加熱コイル 1 0 1 を有する高周波インバータに電源を供給する。

図 3 は本実施例における各部波形を示す。波形（a）は第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d 及び第 2 のダイオード 1 0 2 f に流れる電流波形  $I_{c2}$  を示す。波形（b）は第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c 及びダイオード 1 0 2 e に流れる電流波形  $I_{c1}$  を示す。波形（c）は第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d のコレクターエミッタ間に生じる電圧  $V_{ce2}$  を示す。波形（d）は第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c のコレクターエミッタ間に生じる電圧  $V_{ce1}$  を示す。波形（e）は誘導加熱コイル 1 0 1 に流れる電流  $I_L$  を示している。

第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d がオンしている場合には、第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d (若しくは第 2 のダイオード 1 0 2 f) と、誘導加熱コイル 1 0 1 と、共振コンデンサ 1 0 2 g とを含む閉回路に共振電流が流れると共に、チョークコイル 1 0 2 a にエネルギーが蓄えられる。蓄えられたエネルギーは第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d がオフすると、第 1 のダイオード 1 0 2 e を介して第 2 の平滑コンデンサ 1 0 2 b に放出される。

第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d がオフした後、第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c がオンし、第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c 及び第 1 のダイオード 1 0 2 e に電流が流れる。第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c (若しくは第 1 のダイオード 1 0 2 e) と、誘導加熱コイル 1 0 1 と、共振コンデンサ 1 0 2 g と、第 2 の平滑コンデンサ 1 0 2 b とを含む閉回路に共振電流が流れる。

第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c 及び第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d の駆動周波数は約 2 0 k H z 近傍で可変される。磁性体の被加熱物 (典型的には鉄製の調理容器) を加熱する場合、誘導加熱コイル 1 0 1 には約 2 0 k H z の高周波電流が流れる。第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c 及び第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d の駆動時間比率は図 3 に示すようにそれぞれ約 1 / 2 近傍で可変される。誘導加熱コイル 1 0 1 と共振コンデンサ 1 0 2 g のインピーダンスは、指定の材質 (例えばアルミニウム等の高導電率の非磁性体) で標準的な大きさ (例えば



直径が誘導加熱コイルの直径以上)の被加熱物(調理鍋)110がトッププレートの指定の場所(例えば加熱部分として示されている場所)に載置された場合、その共振周波数が駆動周波数の約3倍になるように設定されている。従ってこの場合共振周波数は約60kHzになるよう設定される。

被加熱物110がアルミ製であれば誘導加熱コイル101には通常より高い周波数である約60kHzの高周波電流が流れるので、調理鍋110を効率良く加熱できる。本実施例の高周波インバータは、第1のダイオード102e、第2のダイオード102fに流れる回生電流が第1の平滑コンデンサ108bに流れず、第2の平滑コンデンサ102bに供給されるので加熱効率が高い。

第2の平滑コンデンサ102bにより、誘導加熱コイル101に供給される高周波電流の包絡線(エンベロープ)が従来の誘導加熱装置より平滑化される。これにより、加熱時に鍋110などから振動音を発生する原因となる、誘導加熱コイル101に流れる電流ILの商用周波数成分が低減される。

本実施例の高周波インバータは、一定の駆動条件(周波数、駆動時間比等)で動作させた場合、調理鍋110と誘導加熱コイル101との磁気結合が低下すると誘導加熱コイル101の入力電力(電流IL)が低下する特性を有する。

制御部104は、出力検知部103から誘導加熱装置

の電源電流（インバータ回路 102 の電源電流）の大きさに比例した出力信号（インバータ回路 102 の出力値）を入力し、その信号の大きさが目標値になるように制御する。制御部 104 は、誘導加熱コイル 101 の入力電力（高周波インバータの出力値）が目標値になるように、第 1 のスイッチング素子 102 c 及び第 2 のスイッチング素子 102 d の駆動周波数を可変し又は両スイッチング素子の駆動時間比を可変して、制御する。

本実施例の高周波インバータ（インバータ回路 102 及び誘導加熱コイル 101 を含む。）は、一定の駆動条件（周波数、駆動時間比等）で動作させた場合、被加熱物 110 と誘導加熱コイル 101 との磁気結合が低下すると誘導加熱コイル 101 の入力電力（電流  $I_L$ ）が低下する特性を有する（この現象の詳細な説明は、従来例 2 の説明に記載した。）。

図 5 は、実施例 1 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 6 は、実施例 1 の誘導加熱装置の制御部 104 が出力する制御値の変化の様子を示すタイミングチャートである。図 6 において、横軸は時間であり、縦軸は制御部 104 が出力する制御値である。図 6 において、縦の破線はモードに切り換わり時点を示す（他のモード表示を含むタイミングチャートにおいて同じ。）。図 5 及び図 6 を用いて、実施例 1 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。

最初に使用者が設定入力部 105 の入／切キースイッ

チを押して加熱開始指令を入力し、アップキースイッチ及びダウンキースイッチを押して火力の出力段階の設定指令を入力する。制御部104は加熱開始指令を入力して加熱を開始する（ステップ501）。設定された火力の出力段階に応じて、インバータ回路102が入力する電源電流Iの目標値が定められる。最初に制御部は到達制御モード521になる。到達制御モード521は、ステップ502～508を有する。到達制御モード521において、制御部104は、加熱開始後、被加熱物が移動したか否かをチェックしながら、加熱出力が小なる状態から設定出力になるまで、徐々にほぼ一定の速度で

（制御部104が出力する制御値の時間微分がほぼ一定になるように）加熱出力（制御値）を増加させる（図6）。もし途中で被加熱物110が移動しなければ、制御部104は、出力検知部103が検知した電源電流が設定入力部105で設定された目標値Iに到達するまで制御値を上昇させる。

ステップ502において、制御部104は制御値PをP0（初期値）に設定する。P0は、誘導加熱装置が許容する範囲であれば被加熱物110がいかに軽くても、被加熱物110が移動しない程度に小さな値である。インバータ回路102は誘導加熱コイル101に制御値Pに応じた電力（電力Pと表示する。）を印加する（ステップ503）。制御部104が出力する制御値Pは、具体的には、インバータ回路102が誘導加熱コイル10

1 を駆動する条件（周波数、駆動時間比など）を定める。駆動周波数とデューティに応じて、インバータ回路 1 0 2 の入力電流が変化する。

到達制御モード 5 2 1 において、第 1 の移動検知部 1 0 6 は、被加熱物が移動したか否かをチェックする（ステップ 5 2 2）。ステップ 5 2 2 はステップ 5 0 4 及び 5 0 5 を有する。ステップ 5 0 4 において、第 1 の移動検知部 1 0 6 は、出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流（インバータ回路 1 0 2 が入力する電源電流  $I$  の測定値に応じた値）の傾き（時間微分値） $\Delta I$  を算出する。次に、今回の変化量  $\Delta I$  と前回の変化量  $\Delta I$  との比（比の値は、正負の極性を有する。）を計算し、その比が閾値（例えば 0.7）未満であるか否かをチェックする（ステップ 5 0 5）。その比が閾値未満であれば（今回の変化量が負である場合を含む。）、第 1 の移動検知部 1 0 6 は被加熱物 1 1 0 が移動したと判断する。その場合、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から第 1 の出力固定モード 5 2 3 に移る。

その比が閾値以上であれば、ステップ 5 0 6 に進む。P の値（制御部 1 0 4 の制御値）を第 1 の記憶部 1 0 7 に記憶する（ステップ 5 0 6）。制御部 1 0 4 は、出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が目標値以上か否かをチェックする（ステップ 5 0 7）。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が目標値以上であれば、制御部 1 0 4 は到達制御モード 5 2 1 から安定制御モード 5 2 4 に移

る。出力検知部 103 が検知した電源電流が目標値未満であれば、制御部 104 は、制御値（電力） $P$  を所定の制御値  $\Delta P$  だけ増加させる（ステップ 508）。ステップ 503 に戻り、上記のステップを繰り返す。実施例において、ステップ 503 ～ 508 の処理を一定の時間間隔で繰り返し実行する。

ステップ 505 において、今回の変化量  $\Delta I$  と前回の変化量  $\Delta I$  との差分（差分の値は、正負の極性を有する。）を計算し、その差分が閾値未満であるか否かをチェックしても良い。

第 1 の出力固定モード 523 において、制御部 104 は一定の制御値を出力する（図 6）。第 1 の出力固定モード 523 は、ステップ 509 及び 510 を有する。ステップ 509 において、制御部 104 は、第 1 の記憶部 107 から  $P$  の値を読み出す。 $P$  は、第 1 の移動検知部 106 が被加熱物 110 の移動を検知する前の（被加熱物 110 が移動していない状態における）制御値である。 $P$  は、鍋のずれ又は浮きを検知しない最大の出力値である。制御部 104 は、読み出した制御値（電力） $P$  を継続して出力する（フィードバック制御をしない。）（ステップ 510）。誘導加熱コイル 101 に、電力  $P$  が印加される。被加熱物 110 は移動しない。第 1 の出力固定モード 523 において、使用者が被加熱物 110 を動かしながら調理しても、誘導加熱装置は安定して被加熱物 110 を加熱する。処理を終える。

安定制御モード 5 2 4 において、制御部 1 0 4 は、誘導加熱コイル 1 0 1 が目標の火力を出力するように（インバータ回路 1 0 2 が目標の電源電流を入力するように）制御する（フィードバック制御）（図 6 の破線）。安定制御モード 5 2 4 は、ステップ 5 1 1 ～ 5 1 4 を有する。実施例において、ステップ 5 1 1 ～ 5 1 4 の処理を一定の時間間隔で繰り返し実行する。ステップ 5 1 1 において、出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流  $I$  が目標値と等しいか否かをチェックする（わずかの誤差を許容しても良い。）。電源電流  $I$  が目標値と等しければ、ステップ 5 1 1 を繰り返す。電源電流  $I$  が目標値と等しくなければ、ステップ 5 1 2 に進む。電源電流  $I$  が目標値より大きいかな否かをチェックする（ステップ 5 1 2）。電源電流  $I$  が目標値より大きければ、ステップ 5 1 4 に進む。電源電流  $I$  が目標値より小さければ、ステップ 5 1 3 に進む。制御部 1 0 4 は、制御値（電力） $P$  を所定の制御値  $\Delta P 2$  だけ増加させる（ステップ 5 1 3）。ステップ 5 1 1 に戻り、上記のステップを繰り返す。

ステップ 5 1 4 において、制御部 1 0 4 は、制御値（電力） $P$  を所定の制御値  $\Delta P 2$  だけ減少させる。ステップ 5 1 1 に戻り、上記のステップを繰り返す。

$\Delta P 1$  と  $\Delta P 2$  の値は任意である、両者は一致しても良い。ステップ 5 1 3 及び 5 1 4 とにおける増加量及び減少量  $\Delta P 2$  は相互に異なる値でも良い。

第 1 の出力固定モードにおいて被加熱物が移動しない

範囲での最大火力（最大火力から所定の補正値を差し引いた火力でも良い。）で被加熱物を加熱する本発明の誘導加熱装置は、例えば図59に示す動作を繰り返す従来例2の誘導加熱装置と比較して、実質的に大きな電力を供給する。

例えば使用者が鍋（被加熱物）を動かしながら調理したとする。制御部が従来のようにインバータ回路の出力が目標出力に一致するように制御したならば（安定制御モードと同一の制御方法）、使用者が鍋を動かすことに応じてインバータ回路の出力電流が変化する故、誘導加熱装置が制御状態からはずれてしまう。本発明においては、第1の出力固定モードにおいて制御部はインバータ回路の出力電流を利用しない制御値（典型的には固定した出力値）を出力する故、使用者が鍋を動かしながら調理しても、インバータの出力はその影響を受けない。例えばインバータが目標出力に到達した後に使用者が鍋を動かして調理を開始したならば、第1の出力固定モードにおける火力は目標出力に近似する。使用者が鍋を動かしたことにより誘導加熱装置が第1の出力固定モードに移行しても、使用者の調理はほとんど妨げられない。

実施例ではインバータ回路102は2石のインバータ回路であった。これに限られるものではなく、負荷（被加熱物110）との磁気結合変化により入力電流が変化する任意の回路を用いることができる。例えば1石式の電圧共振形インバータ回路であっても良い。

設定表示部 113 は、例えば LCD（液晶）であっても良い。設定表示部 113 の設定表示は、デジタル数値の表示であっても良い。

設定される目標値及び出力検知部 103 の検知データは、インバータ回路 102 の入力電流値に限るものではない。例えば誘導加熱装置全体の入力電流値であっても良い（誘導加熱装置全体の入力電流は、インバータ回路 102 の入力電流にほぼ等しい。）。例えば誘導加熱コイル電流の値であっても良い。

第 1 の移動検知部 106 は、他の方法により被加熱物 110 の移動を検知しても良い。例えば加熱開始時に徐々に加熱出力を増加させながら、誘導加熱コイルを流れるコイル電流の傾き（時間微分）の変化に基づいて、被加熱物の移動を検知しても良い。例えば被加熱物の重量を検知する重量センサを設けても良い。

本実施例において第 1 の記憶部 107 は、制御部 104 が出力する制御値を記憶した。これに代えて、第 1 の記憶部 107 は、出力検知部 103 の出力値（インバータ回路 102 の入力電源電流又は誘導加熱コイル 101 の電流）を記憶しても良い。制御部 104 は、例えば第 1 の移動検知部 106 が被加熱物 110 の移動を検知する前の出力検知部 103 の出力値と、誘導加熱コイルを流れる電流の傾きとに基づいて、制御部 104 が出力する制御値を導出する。典型的には制御部 104 は、被加熱物 110 が移動しない範囲で最大の電流が誘導加熱コ



イル 1 0 1 に流れるような制御値を出力する。

本実施例において、到達制御モード 5 2 1 の途中で第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から第 1 の出力固定モード 1 0 2 1 に移った。他の実施例においては、これに代えて下記の制御方法を実行する。到達制御モードにおいて、第 1 の記憶部 1 0 7 は第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知する前の出力検知部 1 0 3 の出力値（又は制御値）を記憶する。第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物の移動を検知すると、制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部 1 0 7 が前回記憶した出力検知部 1 0 3 の出力値（又は制御値）（被加熱物が移動しない範囲での最大値である。）に基づいて導出された値（例えば最大値そのものであっても良く、最大値から所定の補正値を差し引いた値であっても良い。）を目標出力とする安定制御モードに移行する。これにより、実施例 1 と類似の効果が得られる。

## 《 実施例 2 》

図 1 ～ 4、図 7 及び図 8 を用いて、本発明の実施例 2 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例 2 の誘導加熱装置は、実施例 1 の誘導加熱装置と同一のブロック構成を有し、同一の機構を有する（図 1 ～ 4）。これらの説明を省略する。実施例 2 の誘導加熱装置においては、制御部 1 0 4 の制御方法が実施例 1 と異なる。

図 7 は、実施例 2 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 8 は、実施例 2 の誘導加熱装置の制御部 104 が出力する制御値の変化の様子を示すタイミングチャートである。図 8 において、横軸は時間であり、縦軸は制御部 104 が出力する制御値である。図 7 及び図 8 を用いて、実施例 2 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。

図 7 において、ステップ 501、到達制御モード 521（ステップ 502～508）及び安定制御モード 524 については、実施例 1（図 5）と同一である。図 7 において、図 5 と同一のステップには同一の符号を付している。

制御部 104 は、使用者が設定入力部 105 を通じて入力した加熱開始指令を入力して加熱を開始する（ステップ 501）。制御部 104 は、最初に到達制御モード 521 になる。出力検知部 103 が検知した電源電流（インバータ回路 102 の出力値と等価である。）が設定入力部 105 で設定された目標値 I に到達すれば、制御部 104 は、到達制御モード 521 から安定制御モード 524 に移る（図 8 の破線）。到達制御モード 521 の途中で第 1 の移動検知部 106 が被加熱物 110 の移動を検知した場合は、制御部 104 は、到達制御モード 521 から第 1 の出力固定モード 732 に移る（図 8 の実線）。

実施例 2 は、制御部 104 が第 1 の出力固定モード 7

3 2 になった後の処理が、実施例 1 と異なる。制御部 1 0 4 が第 1 の出力固定モード 7 3 2 になった後の処理を詳細に説明する。第 1 の出力固定モード 7 3 2 において、制御部 1 0 4 は一定の制御値を出力する。第 1 の出力固定モード 7 3 2 はステップ 7 0 9 ~ 7 1 3 を有する。最初に、制御部 1 0 4 は、タイマーに初期値 T 1 を設定する（ステップ 7 0 9）。ステップ 7 1 0 において、制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部 1 0 7 から P の値を読み出す。P は、第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動（ずれ及び浮きを含む。）を検知する前の（被加熱物 1 1 0 が移動していない状態における）制御値である。P は、鍋のずれ又は浮きを検知しない最大の出力値である。制御部 1 0 4 は、読み出した制御値（電力）P を継続して出力する（フィードバック制御をしない。）（ステップ 7 1 1）。誘導加熱コイル 1 0 1 に、電力 P が印加される。

タイマーの値 t が 0 か否かをチェックする（ステップ 7 1 2）。0 であれば（所定の時間 T 1 が経過すれば）、制御部 1 0 4 は第 1 の出力固定モード 7 3 2 から到達制御モード 7 3 3 に移る。0 でなければ、一定時間毎にタイマーの値 t をデクリメントする（ステップ 7 1 3）。ステップ 7 1 1 に戻って上記の処理を繰り返す。ステップ 7 1 1 ~ 7 1 3 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。

到達制御モード 7 3 3 は、到達制御モード 5 2 1 と類

似の処理を実行する。淘汰す制御モード 7 3 3 は、ステップ 7 1 4 ~ 7 2 3 を有する。最初に、第 1 の移動検知部 1 0 6 が、被加熱物が 1 1 0 が移動しているか否かをチェックする（ステップ 7 1 4）。被加熱物 1 1 0 が移動していればステップ 7 2 0 に進み、ステップ 7 2 0 ~ 7 2 3 の処理を実行する。被加熱物 1 1 0 が移動していなければステップ 7 1 5 に進み、ステップ 7 1 5 ~ 7 1 9 の処理を実行する。ステップ 7 1 5 ~ 7 1 9 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。ステップ 7 1 5 ~ 7 1 9 において、制御部 1 0 4 は、被加熱物が移動したか否かをチェックしながら、加熱出力が設定出力になるまで、徐々にほぼ一定の速度で（制御部 1 0 4 が出力する制御値の時間微分がほぼ一定になるように）加熱出力（制御値）を増加させる（図 8）。

ステップ 7 1 5 において、制御部 1 0 4 は、制御値（電力） $P$  を所定の制御値  $\Delta P 1$  だけ増加させる。インバータ回路 1 0 2 は誘導加熱コイル 1 0 1 に制御値  $P$ （誘導加熱コイル 1 0 1 を駆動する条件（周波数、駆動時間比など）を定める。）に応じた電力（電力  $P$  と表示する。）を印加する（ステップ 7 1 6）。第 1 の移動検知部 1 0 6 は、被加熱物が移動したか否かをチェックする（ステップ 7 2 3）。被加熱物が移動していれば、ステップ 7 0 9 に戻り、第 1 の出力固定モード 7 3 2 を実行する。被加熱物が移動していなければ、 $P$  の値（制御

部 1 0 4 の制御値) を第 1 の記憶部 1 0 7 に記憶する  
(ステップ 7 1 8)。

制御部 1 0 4 は、出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流  
(インバータ回路 1 0 2 の出力値) が目標値以上か否かを  
チェックする (ステップ 7 1 9)。出力検知部 1 0 3  
が検知した電源電流が目標値以上であれば、制御部 1 0  
4 は到達制御モード 7 3 3 から安定制御モード 5 2 4 に  
移る。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が目標値未  
満であれば、ステップ 7 1 5 に戻り、上記の処理を繰り返  
す。

ステップ 7 2 0 ~ 7 2 3 において、制御部 1 0 4 は、  
被加熱物が移動したか否かをチェックしながら、徐々に  
ほぼ一定の速度で (制御部 1 0 4 が出力する制御値の時  
間微分がほぼ一定になるように) 加熱出力 (制御値) を  
減少させる (図 8 には示していない。)。ステップ 7 2  
0 ~ 7 2 3 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、  
一定の時間間隔で繰り返し実行される。

ステップ 7 2 0 において、制御部 1 0 4 は、制御値  
(電力)  $P$  を所定の制御値  $\Delta P_4$  だけ減少させる ( $\Delta P_4 = \Delta P_1$  であっても良い。)。インバータ回路 1 0 2  
は誘導加熱コイル 1 0 1 に制御値  $P$  (誘導加熱コイル 1  
0 1 を駆動する条件 (周波数、駆動時間比など) を定め  
る。) に応じた電力 (電力  $P$  と表示する。) を印加する  
(ステップ 7 2 1)。  $P$  の値 (制御部 1 0 4 の制御値)  
を第 1 の記憶部 1 0 7 に記憶する (ステップ 7 2 2)。

第 1 の移動検知部 106 は、被加熱物が移動したか否かをチェックする（ステップ 723）。被加熱物が移動していれば、ステップ 720 に戻り、上記の処理を繰り返す。被加熱物が移動していなければ、ステップ 709 に戻り、第 1 の出力固定モード 732 を実行する。

実施例 2 においては、第 1 の出力固定モードが所定時間継続すると、到達制御モードに移る。誘導加熱装置は、図 7 及び 8 に示すように、到達制御モードと第 1 の出力固定モードとを交互に繰り返す。一定時間毎（本実施例では、第 1 の出力固定モードの継続時間 T1 を 1 秒に設定）に、到達制御モードに移行することにより、例えば使用者が鍋に調理物を投入することにより重量が変化した場合にも、制御部は、常に鍋のずれ又は浮きの発生しない最大の出力で出力制御を行う。

被調理物のずれ又は浮きが発生しない最大の電力で加熱を行うことができ、かつ、被加熱物の重量の変化にも対応する使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

本実施例において、到達制御モード 521 の途中で第 1 の移動検知部 106 が被加熱物 110 の移動を検知した場合は、制御部 104 は、到達制御モード 521 から第 1 の出力固定モード 1021 に移った。他の実施例においては、到達制御モードにおいて、第 1 の移動検知部 106 が被加熱物の移動を検知すると、制御部 104 は、第 1 の記憶部 107 が前回記憶した出力検知部 103 の出力値（被加熱物が移動しない範囲での最大値であ

る。)に基づいて導出された値(例えば最大値そのものである)であっても良く、最大値から所定の補正値を差し引いた値であっても良い。)を目標出力とする安定制御モードに移行する。その後、安定制御モードと、到達制御モードを交互に繰り返すことにより、実施例2と同様の効果が得られる。

### 《 実施例 3 》

図1～4、図9及び図10を用いて、本発明の実施例3の誘導加熱装置(誘導加熱調理器)を説明する。図9は実施例3の誘導加熱装置のブロック図を示す。実施例3の誘導加熱装置は、実施例1(図1)の構成に加えて、第2の記憶部901を有する。第2の記憶部901は、第1の出力固定モードにおいて、出力検知部103が検知したインバータ回路102の電源電流(インバータ回路102の出力値と等価である。)を記憶する。それ以外の点において実施例2の誘導加熱装置は実施例1(図1)と同一のブロック構成を有し、同一の機構を有する(図2～4)。インバータ回路102、出力検知部103、誘導加熱コイル101等についての実施例3の具体的回路は、実施例1(図2)と同一である。マイクロコンピュータ112は、制御部104、第1の移動検知部106、第1の記憶部107及び第2の記憶部901を有する。本実施例においては、第1の記憶部107及び第2の記憶部901はマイクロコンピュータ112の内

蔵 R A M である。第 1 の記憶部 1 0 7 及び第 2 の記憶部 9 0 1 は異なるメモリチップであっても良く、同一のメモリチップの異なる記憶領域であっても良い。実施例 1 と同一のブロックの説明を省略する。

実施例 3 の誘導加熱装置においては、制御部 1 0 4 の制御方法が実施例 1 と異なる。実施例 3 の誘導加熱装置の第 1 の出力固定モードにおいて（この時、被加熱物 1 1 0 が移動していないとする。）、出力検知部 1 0 3 が検知したインバータ回路 1 0 2 の電源電流（インバータ回路 1 0 2 の出力値）を第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶する。使用者がダウンキースイッチ及びアップキースイッチ（図 4）を押して火力の出力段階を変更した場合、その出力段階における電源電流の目標値を、標準の目標値（被加熱物の移動を検出せず、安定制御モードに移った時の目標値）に代えて、第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶する電源電流（出力検知部 1 0 3 の検知信号）に基づいて導出された値に設定する。各出力段階（実施例 3 においては 1 ～ 7 段階）における電源電流の標準の目標値  $I_j$ （ $1 \leq j \leq 7$ ）は、あらかじめ誘導加熱装置の不揮発性メモリに記憶されている。

図 1 0 は、実施例 3 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 1 0 を用いて、実施例 3 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。図 1 0 において、ステップ 5 0 1、到達制御モード 5 2 1（ステップ 5 0 2 ～ 5 0 8）及び安定制御モード 5 2 4 については、実施



例 1（図 5）と同一である。図 10 において、図 5 と同一のステップには同一の符号を付している。

制御部 104 は、使用者が設定入力部 105 を通じて入力した加熱開始指令を入力して加熱を開始する（ステップ 501）。制御部 104 は、最初に到達制御モード 521 になる。出力検知部 103 が検知した電源電流が設定入力部 105 で設定された目標値 I に到達すれば、制御部 104 は、到達制御モード 521 から安定制御モード 524 に移る。到達制御モード 521 の途中で第 1 の移動検知部 106 が被加熱物 110 の移動を検知した場合は、制御部 104 は、到達制御モード 521 から第 1 の出力固定モード 1021 に移る。

実施例 3 は、制御部 104 が第 1 の出力固定モード 1021 になった後の処理が、実施例 1 と異なる。制御部 104 が第 1 の出力固定モード 1021 になった後の処理を詳細に説明する。第 1 の出力固定モード 1021 において、制御部 104 は一定の制御値を出力する。第 1 の出力固定モード 1021 はステップ 1009～1020 を有する。最初に、制御部 104 は、第 1 の記憶部から読み出した制御値 P を出力し、誘導加熱コイル 101 に電力 P を印加する（ステップ 1009）。制御部 104 は、現在の出力段階 k を上限の出力段階 m（m より高い出力段階には設定できなくする。）として第 2 の記憶部 901 に記憶する（ステップ 1010）。

次に、出力検知部 103 が検知した電源電流 I が安定

したか否かをチェックする（ステップ 1 0 1 1）。電源電流  $I$  が安定していなければステップ 1 0 1 1 を繰り返す。電源電流  $I$  が安定していればステップ 1 0 1 2 に進む。ステップ 1 0 1 1 において、出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流  $I$  を第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶する。制御部 1 0 4 は、出力検知部 1 0 3 が新たに検知した電源電流  $I$  と、前回第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶した電源電流  $I$  とを比較する。その差異が所定の範囲内にあり、且つ制御部 1 0 4 が第 1 の出力固定モード 1 0 2 1 に移行してから所定の時間が経過した場合に、制御部 1 0 4 は電源電流  $I$  が安定したと判断する。出力検知部 1 0 3 が新たに検知した電源電流  $I$  と、前回第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶した電源電流  $I$  との差異が所定の範囲外であり、又は制御部 1 0 4 が第 1 の出力固定モード 1 0 2 1 に移行してから所定の時間が経過していない場合に、制御部 1 0 4 は電源電流  $I$  が安定していないと判断する。

ステップ 1 0 1 2 において、各出力段階における電源電流の新たな目標値を算出し、記憶する。具体的には、第  $m$  段階の目標値を第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶された電源電流  $I$ （安定した値）にする。第 1 段階の目標値  $I_1$  は標準の目標値のままとする（ $I_1 \leq I_m$  とする。）。それ以外の出力段階  $I_j$ （ $1 < j < m$ ）については、 $I_j = I_1 + (j - 1)(I_m - I_1) / (m - 1)$  の式で計算する。計算された新たな目標値  $I_j$ （ $1 \leq j \leq m$ ）を第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶する。

ステップ 1 0 1 3 において、使用者がアップキースイッチを押したか（アップキースイッチが OFF 状態から ON 状態に変化したか）否かをチェックする。アップキースイッチを押したのであれば、ステップ 1 0 1 7 に進む。押していなければステップ 1 0 1 4 に進む。

ステップ 1 0 1 4 において、使用者がダウンキースイッチを押したか（ダウンキースイッチが OFF 状態から ON 状態に変化したか）否かをチェックする。ダウンキースイッチを押したのであれば、ステップ 1 0 1 5 に進む。押していなければステップ 1 0 1 3 に戻る。

ステップ 1 0 1 5 において、現在の出力段階  $k$  が 1 かどうかをチェックする。現在の出力段階  $k$  が 1 であれば、ステップ 1 0 1 9 に進む。現在の出力段階  $k$  が 1 でなければ（ $k \geq 2$ ）、 $k$  をデクリメントする（ステップ 1 0 1 6）。ステップ 1 0 1 9 に進む。

ステップ 1 0 1 7 において、現在の出力段階  $k$  が  $m$  かどうかをチェックする。現在の出力段階  $k$  が  $m$  であれば、ステップ 1 0 1 9 に進む。現在の出力段階  $k$  が  $m$  でなければ（ $k < m$ ）、 $k$  をインクリメントする（ステップ 1 0 1 8）。

次にステップ 1 0 1 9 において、第 2 の記憶部から読み出した  $I_k$ （ステップ 1 0 1 2 において記憶された新たな目標値  $I_j$ （ $1 \leq j \leq m$ ）の中の出力段階  $k$  の値）を新たな目標値として誘導加熱コイルに電力を印加する。実施例 3 において、第  $m$  の出力段階においては第 1 の出

力固定モード（制御部 104 が出力する制御値を第 1 の記憶部 107 に記憶した値に固定する。）で制御を行う。第 1 ～（ $m - 1$ ）の出力段階においては、制御部 104 は安定制御モードになり、目標値を  $I_k$  とする制御を行う。

設定表示部 113 の LED 表示を新たな出力段階に合致する様に更新する（ステップ 1020）。ステップ 1013 に戻る。

実施例 3 においては、到達制御モード 521 において被加熱物の移動を検出した場合は、安定制御モードにおける標準の目標値に代えて、目標値を第 2 の記憶部 901 に記憶する電源電流（出力検知部 103 の検知信号）に基づいて導出された値に設定する。

各出力段階に対応付けられた標準の目標値（各出力段階に対応付けられて設定された標準の出力値）である電源電流をインバータ回路 102 に供給したならば、被加熱物である軽量の鍋が移動する場合がある。実施例 3 においては、このような場合であっても、自動的に安定制御モードにおいて目標値を下げ、インバータ回路 102 の出力を下げるので、鍋のずれや浮きが発生しない。安全に安定した電力で鍋を加熱できる。

安定制御モードの各出力段階（実施例 3 においては 1 ～ 7 段階）における電源電流の標準の目標値  $I_j$ （ $1 \leq j \leq 7$ ）は、あらかじめ誘導加熱装置の不揮発性メモリに記憶されている。

本実施例において、到達制御モード 5 2 1 の途中で第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から第 1 の出力固定モード 1 0 2 1 に移った。第 2 の記憶部 9 0 1 は、一定の時間間隔で出力検知部 1 0 3 の出力値を記憶した。他の実施例においては、これに代えて下記の制御方法を実行する。到達制御モードにおいて、第 1 の記憶部 1 0 7 は第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知する前の出力検知部 1 0 3 の出力値（又は制御値）を記憶する。第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物の移動を検知すると、制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部 1 0 7 が前回記憶した出力検知部 1 0 3 の出力値（又は制御値）（被加熱物が移動しない範囲での最大値である。）に基づいて導出された値（例えば最大値そのものであっても良く、最大値から所定の補正値を差し引いた値であっても良い。）を目標出力とする安定制御モードに移行する（制御値に被加熱物に応じた変換係数を掛けて目標出力を導出することも出来る。）。安定制御モードにおいて、第 1 の記憶部 1 0 7（又は第 2 の記憶部）は時間間隔を設けて制御部 1 0 4 が出力する制御値（又は出力検知部 1 0 3 の出力値）を記憶する。制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部 1 0 7 が前回記憶した制御部 1 0 4 が出力する制御値（又は出力検知部 1 0 3 の出力値）と新たに記憶した制御部 1 0 4 が出力する制御値（又は出力検知部 1 0 3 の出力値）との差が所定の範囲

にあり且つ安定制御モードに移行してから所定の時間が経過すると、設定入力部 105 により設定された目標出力値を第 1 の記憶部 107 に記憶された制御部 104 が出力する制御値（又は出力検知部 103 の出力値）に基づいて導出された値に変更する。これにより、実施例 3 と同様の効果が得られる。

#### 《 実施例 4 》

図 11 を用いて、本発明の実施例 4 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例 4 の誘導加熱装置は、実施例 3 と同一のブロック図（図 9）、機構を有する。実施例 4 の誘導加熱装置は、表示方法が実施例 3 と異なる他は、実施例 3（図 10）と同一の制御方法を実行する。

実施例 4 の誘導加熱装置においては、第 2 の記憶部 901 に記憶された電源電流  $I$  に基づいて導出された現在の出力段階の目標値が、その出力段階より下の出力段階の標準の目標値（被加熱物が移動しなかった場合の目標値）より低い場合、第 2 の記憶部 901 に記憶された電源電流  $I$  に基づいて導出された目標値とほぼ同じ標準の目標値に対応する表示をする。使用者は、実際に誘導加熱装置が出力している電力を知ることができる。

図 11 は、実施例 4 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである（実施例 4 特有の表示に係るステップを主と記載し、実施例 3 と同一のステップは原則と

して省略している。) 。図 1 1 を用いて、実施例 4 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。図 1 1 において、ステップ 5 0 1、到達制御モード 5 2 1 (ステップ 5 0 2 ~ 5 0 8) 及び安定制御モード 5 2 4 については、実施例 1 (図 5) と同一である。図 1 1 において、図 5 と同一のステップには同一の符号を付している。

制御部 1 0 4 は、使用者が設定入力部 1 0 5 を通じて入力した加熱開始指令を入力して加熱を開始する (ステップ 5 0 1) 。制御部 1 0 4 は、最初に到達制御モード 5 2 1 になる。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が設定入力部 1 0 5 で設定された目標値  $I$  に到達すれば、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から安定制御モード 5 2 4 に移る。安定制御モード 5 2 4 においては、現在の出力段階が  $k$  であれば、 $k$  個の LED (図 4 における第 1 ~ 第  $k$  番目の LED) を点灯する (ステップ 1 1 7) 。

到達制御モード 5 2 1 の途中で第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から第 1 の出力固定モード 1 1 2 1 に移る。第 1 の出力固定モードはステップ 1 1 0 9 ~ 1 1 1 6 を有する。ステップ 1 1 0 9 において、制御部 1 0 4 は第 1 の記憶部 1 0 7 から読み出した制御値を出力し、電力  $P$  を誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する。次に、第 2 の記憶部 9 0 1 に検知した電源電流  $I$  を記憶する。電源電流  $I$  が安定した後、第 2 の記憶部 9 0 1 に

記憶する電源電流  $I$  に基づいて各出力段階の新たな目標値  $I_j$  ( $1 \leq j \leq 7$ ) を算出し、第2の記憶部 901 に記憶する (ステップ 1110)。ステップ 1110 は、実施例 3 (図 10) のステップ 1010 ~ 1012 とほぼ同一である。実施例 3 と同様に、第  $m$  の出力段階においては、制御部 104 は第1の出力固定モードになる。第1 ~ ( $m-1$ ) の出力段階においては、制御部 104 は安定制御モードになり、目標値を  $I_k$  とする制御を行う。

安定制御モードで動作する時、制御部 104 は、電源電流 (出力検知部 103 の検知信号) が第2の記憶部 901 に記憶する新たな目標値に一致するように制御する。

次に、ステップ 1110 ~ 1113 において、第2の記憶部 901 に記憶された電源電流  $I$  に基づいて導出された現在の出力段階における新たな目標値  $I$  が、どの出力段階の標準の目標値 (被加熱物が移動しなかった場合の目標値) とほぼ同じかを調べる。最初に  $h = 1$  (初期値) とする (ステップ 1111)。新たな目標値  $I$  が標準の目標値  $I(k-h)$  (出力段階 ( $k-h$ ) の標準の目標値) より大きいかな否かをチェックする (ステップ 1112)。新たな目標値  $I$  が標準の目標値  $I(k-h)$  より大きければ、ステップ 1116 に進む。新たな目標値  $I$  が標準の目標値  $I(k-h)$  より小さくなければ、ステップ 1113 に進む。ステップ 1113 において、( $k-h$ ) が 1 かな否かをチェックする。( $k-h$ ) が 1



であれば（新たな目標値  $I$  が第 1 の出力段階の標準の目標値以下であれば）、ステップ 1 1 1 5 に進む。（ $k - h$ ）が 1 でなければ、 $h$  をインクリメントする（ステップ 1 1 1 4）。ステップ 1 1 1 2 に戻り、上記の処理を繰り返す。

ステップ 1 1 1 5 において、図 4 における第 1 番目の L E D のみを点灯する。処理を終える。

ステップ 1 1 1 6 において、図 4 における第 1 ～ 第（ $k - h + 1$ ）番目の L E D を点灯する。処理を終える。

図 1 0 の制御方法に具体例を当てはめて説明する。例えば、第 4 の出力段階における標準の目標値が 1 1 6、第 5 の出力段階における標準の目標値が 1 2 8、第 6 の出力段階における標準の目標値が 1 4 0 であるとする。現在、第 6 の出力段階であるとする。第 1 の出力固定モード 1 1 2 1 において第 2 の記憶部 9 0 1 に記憶された電源電流  $I$  に基づいて導出された第 6 の出力段階における新たな目標値が 1 2 9 から 1 4 0 の範囲の値であれば、図 4 における第 1 ～ 第 6 番目の L E D を点灯する。もし第 6 の出力段階における新たな目標値が 1 1 7 から 1 2 8 の範囲の値であれば、図 4 における第 1 ～ 第 5 番目の L E D を点灯する。

このように、第 2 の記憶部 1 1 4 により記憶された新たな目標値（新たな出力値）が、各出力段階の標準の目標値（各出力段階で制御する出力値）以下になった場合に、設定表示部 1 1 3 の表示を変更する。

実際の出力値に応じて設定表示部 1 1 3 の表示を変更することにより、使用者に実際の電力を知らせることができる。使い勝手が良い誘導加熱装置が実現できる。

他の実施例においては、到達制御モードにおいて、第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物の移動を検知すると、制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部 1 0 7 が前回記憶した出力検知部 1 0 3 の出力値（被加熱物が移動しない範囲での最大値である。）に基づいて導出された値（例えば最大値そのものであっても良く、最大値から所定の補正値を差し引いた値であっても良い。）を目標出力とする安定制御モードに移行する。第 1 ～ m の出力段階において制御部 1 0 4 は安定制御モードになる。上記の処理を実行することにより、実施例 4 と同様の効果が得られる。

#### 《 実施例 5 》

図 1 2 ～ 図 1 4 を用いて、本発明の実施例 5 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例 5 の誘導加熱装置は、実施例 4（図 9）の構成に加えて、第 2 の移動検知部 1 2 0 1 を有する。第 2 の移動検知部 1 2 0 1 は、第 1 の出力固定モードにおいて、第 1 の移動検知部 1 0 6 が連続的に複数回（例えば 1 0 回）被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合、被加熱物 1 1 0 が移動したと判定する。それ以外の点において実施例 5 の誘導加熱装置は実施例 4（図 9）と同一のブロック構成を有し、同一の機構を有する（図 2 ～ 4）。インバータ回路 1 0

2、出力検知部103、誘導加熱コイル101等についての実施例3の具体的回路は、実施例1（図2）と同一である。マイクロコンピュータ112は、制御部104、第1の移動検知部106、第1の記憶部107、第2の記憶部901及び第2の移動検知部1201を有する。第1の記憶部107及び第2の記憶部901は、マイクロコンピュータ112の内蔵RAMである。第1の記憶部107及び第2の記憶部901は、異なるメモリチップであっても良く、同一のメモリチップの異なる記憶領域であっても良い。第2の移動検知部1201はソフトウェアにより実行される。実施例1～4において説明したブロックと同一のブロックの説明を省略する。

実施例5の誘導加熱装置においては、制御部104の制御方法が実施例4と異なる。制御部104は、第1の出力固定モードにおいて被加熱物110が移動したと第2の移動検知部1201が判定した場合は、出力する制御値を下げる（インバータ回路102の出力（誘導加熱コイル101に印加する電力）が下がるように、制御値を変更する。例えばインバータ回路102の駆動周波数を下げる。例えばインバータ回路102のトランジスタ102c及び102dのON期間を短くする（ON期間のデューティを小さくする。）。）。

図13は、実施例5の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである（実施例5特有の表示に係るステップを主と記載し、実施例4と同一のステップは原則と

して省略している。) 。図 1 4 は、実施例 5 の誘導加熱装置の制御部 1 0 4 が出力する制御値の変化の様子を示すタイミングチャートである。図 1 4 において、横軸は時間であり、縦軸は制御部 1 0 4 が出力する制御値である。図 1 3 及び図 1 4 を用いて、実施例 5 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。図 1 3 において、ステップ 5 0 1、到達制御モード 5 2 1 (ステップ 5 0 2 ~ 5 0 8) 及び安定制御モード 5 2 4 については、実施例 1 (図 5) と同一である。図 1 3 において、図 5 と同一のステップには同一の符号を付している。

制御部 1 0 4 は、使用者が設定入力部 1 0 5 を通じて入力した加熱開始指令を入力して加熱を開始する (ステップ 5 0 1) 。制御部 1 0 4 は、最初に到達制御モード 5 2 1 になる。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が設定入力部 1 0 5 で設定された目標値 I に到達すれば、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から安定制御モード 5 2 4 に移る。

到達制御モード 5 2 1 の途中で第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から第 1 の出力固定モード 1 3 2 1 に移る。第 1 の出力固定モード 1 3 2 1 はステップ 1 3 0 9 ~ 1 3 1 8 を有する。ステップ 1 3 0 9 において、制御部 1 0 4 は第 1 の記憶部 1 0 7 から読み出した制御値を出力し、電力 P を誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する。次に、第 2 の記憶部 9 0 1 に検知した電源

電流  $I$  を記憶する。電源電流  $I$  が安定した後、第 2 の記憶部 901 に記憶する電源電流  $I$  に基づいて各出力段階の新たな目標値  $I_j$  ( $1 \leq j \leq 7$ ) を算出し、第 2 の記憶部 901 に記憶する (ステップ 1310)。ステップ 1310 は、実施例 3 (図 10) のステップ 1010 ~ 1012 とほぼ同一である。実施例 3 と同様に、第  $m$  の出力段階においては、制御部 104 は第 1 の出力固定モードになる。第 1 ~ ( $m - 1$ ) の出力段階においては、制御部 104 は安定制御モードになり、目標値を  $I_k$  とする制御を行う。

安定制御モードで動作する時、制御部 104 は、電源電流 (出力検知部 103 の検知信号) が第 2 の記憶部 901 に記憶する新たな目標値に一致するように制御する。

ステップ 1311 ~ 1314 において、被加熱物 110 が少しずつ動いているか否かをチェックする (第 2 の移動検知部 1201 の処理)。最初に  $C = 0$  (初期値) とする (ステップ 1311)。  $C$  は、第 1 の移動検知部 106 が連続的に被加熱物 110 の移動を検知した回数である。次に第 1 の移動検知部 106 が、被加熱物 110 が移動したか否かをチェックする (ステップ 1312)。被加熱物 110 が移動していればステップ 1313 に進む。被加熱物 110 が移動していなければステップ 1311 に戻り、上記の処理を繰り返す。

ステップ 1313 において、 $C$  をインクリメントする。 $C$  が所定の値  $C_0$  (例えば 10 回) 以上であるか否かを

チェックする。Cが所定の値C0以上であれば、被加熱物110が真に移動していると判断し、ステップ1315に進む。Cが所定の値C0未満であれば、ステップ1312に戻り、上記の処理を繰り返す。

ステップ1315において、制御部104は、制御値（電力）Pを所定の制御値 $\Delta P2$ だけ減少させる（ $\Delta P2 = \Delta P1$ であっても良い。）。例えばインバータ回路102の駆動周波数を下げる。例えばインバータ回路102のトランジスタ102c及び102dのON期間を短くする（ON期間のデューティを小さくする。）。インバータ回路102は誘導加熱コイル101に制御値P（誘導加熱コイル101を駆動する条件（周波数、駆動時間比など）を定める。）に応じた電力（電力Pと表示する。）を印加する（第1の出力固定モードの再開）

（ステップ1316）。第1の移動検知部106は、被加熱物が移動したか否かをチェックする（ステップ1317）。被加熱物が移動していれば、ステップ1315に戻り、上記の処理を繰り返す。被加熱物が移動していなければ、ステップ1318に進み、Pの値（制御部104の制御値）を第1の記憶部107に記憶する。ステップ1311に戻り上記の処理を繰り返す。

例えば負荷となる被加熱物の加重が偏っていると、第1の出力固定モード1321において、第1の記憶部107に記憶された出力値では、誘導加熱装置の上で被加熱物110が少しずつずれていく可能性がある。この構

成により、上記のような場合に、被加熱物 110 の移動を検知し、出力値を低下させ、鍋のずれを停止させることができる。誘導加熱装置の安全性が向上する。

他の実施例においては、到達制御モードにおいて、第 1 の移動検知部 106 が被加熱物の移動を検知すると、制御部 104 は、第 1 の記憶部 107 が前回記憶した出力検知部 103 の出力値（被加熱物が移動しない範囲での最大値である。）に基づいて導出された値（例えば最大値そのものであっても良く、最大値から所定の補正値を差し引いた値であっても良い。）を目標出力とする安定制御モードに移行する。第 1 ～ m の出力段階において制御部 104 は安定制御モードになる。上記の処理を実行することにより、実施例 5 と同様の効果が得られる。

#### 《 実施例 6 》

図 7 及び図 15 を用いて、本発明の実施例 6 の誘導加熱装置を説明する。実施例 6 の誘導加熱装置は実施例 2 と同一の構成を有する。実施例 6 の誘導加熱装置においては、制御部 104 の制御方法が実施例 2 と一部異なる。それ以外の点において、実施例 6 の誘導加熱装置は実施例 2 と同一である。図 15 は、実施例 6 の誘導加熱装置の制御部 104 が出力する制御値の変化の様子を示すタイミングチャートである。図 15 において、横軸は時間であり、縦軸は制御部 104 が出力する制御値である。

図 7 に示す実施例 2 のフローチャートにおいて、到達

制御モード 7 3 3 から第 1 の出力固定モード 7 3 2 に移った時、制御部 1 0 4 が、第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 が移動したことを検知した時点における制御値から、第 1 の記憶部 1 0 7 に記憶されている制御値 P に直ちに変更した（ステップ 7 1 1）。実施例 6 においては、到達制御モード 7 3 3 から第 1 の出力固定モード 7 3 2 に移った時のステップ 7 1 1（図 7）において、制御部 1 0 4 は、第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 が移動したことを検知した時点における制御値から、第 1 の記憶部 1 0 7 に記憶されている制御値に徐々に変更する（図 1 5 参照）。例えば、第 1 の記憶部 1 0 7 に記憶されている制御値（制御部 1 0 4 の出力値）が 1 0 0 で、第 1 の移動検知部 1 0 6 が鍋のずれ又は浮きを検知した時点の制御値（制御部 1 0 4 の出力値）が 1 2 0 であれば、制御部 1 0 4 は、交流電源の周期に同期して、1 つづ出力を減らしていき、制御値を 1 2 0 から 1 0 0 に低下させる。

到達制御モード 7 3 3 から第 1 の出力固定モード 7 3 2 に移る時、急激な出力の変動を抑えることができ、安定した電力を得ることができる。

他の実施例においては、到達制御モードにおいて、第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物の移動を検知すると、制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部 1 0 7 が前回記憶した出力検知部 1 0 3 の出力値に基づいて導出された値を目標出力とする安定制御モードに移行する。上記の処理を実



行することにより、実施例 6 と同様の効果が得られる。

### 《 実施例 7 》

図 1 6 、 図 1 7 を用いて、本発明の実施例 7 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例 7 の誘導加熱装置は、実施例 1 と同一のブロック図（図 1 ）、機構を有する。実施例 7 の誘導加熱装置は、操作部（図 1 6 ）及び制御方法（図 1 7 ）が実施例 1 （図 4 及び図 5 ）と異なる他は、実施例 1 （図 1 ～ 3 ）と同一の構成を有する。

図 1 6 は実施例 7 の誘導加熱装置の操作部 1 6 0 4 の構成を示す要部平面図である。操作部 1 6 0 4 は、加熱切／入キースイッチ 1 6 0 1 と、加熱出力設定部 1 6 0 2 と、設定表示部 1 6 0 3 とを具備している。使用者が加熱入／切キースイッチ 1 6 0 1 を押すことにより、加熱の開始又は加熱の停止を実行できる。使用者が加熱出力設定部 1 6 0 2 の 3 つのキースイッチを選択的に押すことにより、3 つの出力段階に加熱出力を設定できる。大キースイッチを押すと高い加熱出力が選択され（大の出力段階）、小キースイッチを押すと低い加熱出力が選択され（小の出力段階）、中キースイッチを押すと大と小との間の加熱出力が選択される（中の出力段階）。加熱切／入キースイッチ 1 6 0 1 と加熱出力設定部 1 6 0 2 とは、設定入力部を構成する。

設定表示部 1 6 0 3 は、3 つの L E D のうちの 1 つを

選択的に表示して、選択された出力段階を表示する。

実施例 1 においては、どの出力段階（図 4 の第 1 ～ 第 7 の出力段階）が選択されても、第 1 の移動検知部 1 0 6 は被加熱物が移動したか否かを判断し、被加熱物 1 1 0 が移動した場合、制御部 1 0 4 は第 1 の出力固定モード 5 2 3 に移行した。実施例 7 の誘導加熱装置においては、設定された出力段階が中又は小の場合は、第 1 の移動検知部 1 0 6 は被加熱物 1 1 0 の移動を検知し、被加熱物 1 1 0 が移動した場合、制御部 1 0 4 は第 1 の出力固定モード 5 2 3 に移行する。設定された出力段階が大の場合は、第 1 の移動検知部 1 0 6 は被加熱物 1 1 0 の移動を検知しない。

図 1 7 は、実施例 7 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである

図 1 7 において、ステップ 5 0 1 ～ 5 0 8、第 1 の出力制御モード 5 2 3 及び安定制御モード 5 2 4 については、実施例 1（図 5）と同一である。図 1 7 において、図 5 と同一のステップには同一の符号を付している。図 1 7 においては、図 5 におけるステップ 5 0 3 と 5 2 2 との間にステップ 7 0 4 が追加されている。これ以外の点において、実施例 7 の誘導加熱装置の制御方法は実施例 1 と同一である。

制御部 1 0 4 は、使用者が設定入力部 1 0 5 を通じて入力した加熱開始指令を入力して加熱を開始する（ステップ 5 0 1）。設定された火力の出力段階（大、中又は

小) に応じて、インバータ回路 1 0 2 が入力する電源電流 I の目標値が定められる。最初に制御部は到達制御モード 1 7 2 1 になる。到達制御モード 1 7 2 1 は、ステップ 5 0 2 ~ 5 0 8 を有する。到達制御モード 1 7 2 1 において、制御部 1 0 4 は、加熱開始後、被加熱物が移動したか否かをチェックしながら、加熱出力が小なる状態から設定出力になるまで、徐々にほぼ一定の速度で (制御部 1 0 4 が出力する制御値の時間微分がほぼ一定になるように) 加熱出力 (制御値) を増加させる (図 6)。もし途中で被加熱物 1 1 0 が移動しなければ、制御部 1 0 4 は、出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が設定入力部 1 0 5 で設定された目標値 I に到達するまで制御値を上昇させる。

ステップ 5 0 2 において、制御部 1 0 4 は制御値 P を P 0 (初期値) に設定する。インバータ回路 1 0 2 は誘導加熱コイル 1 0 1 に制御値 P に応じた電力 (電力 P) を印加する (ステップ 5 0 3)。制御部 1 0 4 が出力する制御値 P は、具体的には、インバータ回路 1 0 2 が誘導加熱コイル 1 0 1 を駆動する条件 (周波数、駆動時間比など) を定める。駆動周波数とデューティに応じて、インバータ回路 1 0 2 の入力電流が変化する。

設定された出力段階が大か否かをチェックする (ステップ 1 7 0 4)。設定された出力段階が大であれば、ステップ 5 0 6 に進む (第 1 の移動検知部 1 0 6 は動作しない。)。設定された出力段階が大でなければ (中又は

小であれば）、ステップ 5 2 2 に進む。ステップ 5 2 2 において、第 1 の移動検知部 1 0 6 は、被加熱物が移動したか否かをチェックする。被加熱物が移動した場合、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から第 1 の出力固定モード 5 2 3 に移る。

被加熱物が移動しない場合、ステップ 5 0 6 に進む。P の値（制御部 1 0 4 の制御値）を第 1 の記憶部 1 0 7 に記憶する（ステップ 5 0 6）。制御部 1 0 4 は、出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が目標値以上か否かをチェックする（ステップ 5 0 7）。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が目標値以上であれば、制御部 1 0 4 は到達制御モード 1 7 2 1 から安定制御モード 5 2 4 に移る。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が目標値未満であれば、制御部 1 0 4 は、制御値（電力）P を所定の制御値  $\Delta P$  1 だけ増加させる（ステップ 5 0 8）。ステップ 5 0 3 に戻り、上記のステップを繰り返す。

フライパンを人為的に動かすことが多い炒め物調理では、高火力が必要である故、誘導加熱装置は高出力の大の出力段階に設定される場合が多い。そこで本実施例では、設定された出力段階が大（最も高い出力段階）である場合、第 1 の移動検知部 1 0 6 の負荷移動検知機能を無効とする。このようにすることにより、誘導加熱装置が大の出力段階に設定されている場合、使用者が被加熱物を動かしても被加熱物の移動が実質的に検知されず、その結果として加熱出力が低下すること又は加熱停止す

ることがない。使用者は、被加熱物の移動に基づく安全機能により妨げられることなく、加熱調理することができる。

次に、煮込み調理でアルミニウム鍋を使用する場合について説明する。長時間弱火で加熱し続ける煮込み料理においては、使用者が被加熱物から離れる場合が多い。煮込み中に、鍋の中の水分が無くなり、軽くなった鍋が磁界の作用により浮いて移動する可能性がある。煮込み調理では焦げ付きを防止するため出力段階（加熱出力）は低出力の中又は小に設定されることが多い。

そこで、出力段階が中又は小に設定された場合は、第1の移動検知部106は有効となり、被加熱物（負荷）の移動を検知する。

本実施例では、第1の移動検知部106の有効／無効の切換のための専用の入力部（例えば切換部）を設けていない。通常の設定入力部である加熱出力設定部1602に関連させて、第1の移動検知部106の有効／無効の切換を行っている。使用者が意図的な操作をすることなく、誘導加熱装置が使用法に応じた制御方法の切換を自動的に実行する。本発明は使い勝手の良い誘導加熱装置を実現する。

実施例7では加熱出力設定部1602における設定内容（実施例7においては出力段階）に応じて第1の移動検知部106の機能を抑制又は無効化する構成としている。これにより、被加熱物の移動に基づく安全機能が不

適切に働くことによる、調理上の不都合を緩和できる。  
向上された使い勝手を有する誘導加熱装置を実現できる。

第1の移動検知部106の機能を抑制あるいは停止するために、その検知方法若しくは検知感度を変えても良いし、検知方法及び検知感度を同じにして抑制度合いを変えても良く、また両方を同時に変更しても良い。

実施例7の誘導加熱装置は、加熱出力を大、中、小の3段階に切り換える加熱出力設定部1602を有する。しかしこれに限られるものではなく、加熱出力段階は、2段階でも、4段階以上でもよい。さらに、いわゆる連続的に加熱出力を設定できるようにしても良い。いずれの場合においても、本実施例と同等の効果が得られる。

実施例7においては、大、中、小という加熱出力の設定値（出力段階）に対応させて、第1の移動検知部106の有効、無効を切り換えた。これに代えて、例えば第1の移動検知部106の検知判定の基準となるインバータ回路102が入力する電源電流の傾き（時間微分）の閾値を変更しても良い。例えば、加熱出力が大なる出力段階においては、負荷移動検知判定基準となるインバータ回路102が入力する電源電流の傾きの閾値を小さくする。即ち、被加熱物が浮力により移動したと判定する感度を鈍くして負荷移動検知をし難くする。加熱出力が小なる出力段階においては、負荷移動検知判定基準となるインバータ回路102が入力する電源電流の傾きの閾値を大きくする、即ち、被加熱物が浮力により移動した

と判定する感度を高くして、第1の移動検知部106が負荷移動を検知しやすくする。

例えば、図5のステップ505において、出力段階が大であれば閾値を0.7から0に変更する（今回の変化量 $\Delta I$ が負になった場合のみ、第1の移動検知部106が、被加熱物110が移動したと判断する。）。

例えば、ステップ505において、今回の変化量 $\Delta I$ と前回の変化量 $\Delta I$ との差分を計算し、その差分が閾値未満であるか否かをチェックする場合には、出力段階が大であれば閾値を通常値10から0に変更する。

例えば、ステップ505において、出力段階が中又は小であれば1回で被加熱物が移動したか否かを検知する。出力段階が大であれば所定のインターバルで複数回、被加熱物が移動したか否かを検知し、所定の回数（例えば10回）連続して被加熱物110が移動したと判断した場合にのみ、真に被加熱物110が移動したと判断しても良い。

このようにすることにより前述の場合と同様の効果が得られる。

制御部104が、第1の移動検知部106と加熱出力設定部307とからの信号を入力して、同様に加熱出力を継続、停止、出力低下など加熱出力を制御しても本実施例と同等の効果が得られる。例えば、第1の移動検知部106の機能は常に有効とし、第1の移動検知部106が被加熱物110の移動を検知した場合、加熱出力設

定部 1 6 0 2 の設定内容（出力段階）が中又は小であれば制御部 1 0 4 が第 1 の出力固定モードに移行し、出力段階が大であれば制御部 1 0 4 は通常の動作を継続する。

第 1 の移動検知部 1 0 6 に代えて、第 2 の移動検知部 1 2 0 1 を用いても良い。

本実施例では第 1 の移動検知部 1 0 6 はインバータ回路 1 0 2 が入力する電源電流の傾きに基づいて被加熱物の移動を検知した。第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物の移動を検知する方法は任意である。例えば、第 1 の移動検知部 1 0 6 は、誘導加熱コイル電流の変化、共振コンデンサ電圧の変化に基づいて被加熱物の移動を検知しても良い。第 1 の移動検知部 1 0 6 は、光学的又は機械的センサを用いて被加熱物の移動を検知しても良い。操作部（入力部）における設定内容に応じて被加熱物の移動に基づく安全機能を抑制又は無効化するという本発明の主旨にかなうものであれば良い。

本実施例では第 1 の移動検知部 1 0 6 は加熱開始時のソフトスタート時（到達制御モード）における加熱コイル電流の時間的变化を観察して、被加熱物の浮きや移動を検知した。制御安定モードにおいて、誘導加熱コイル電流、又は誘導加熱コイル出力に関連するその他の電流又は電圧を測定し、その変化を観測して被加熱物の浮力による移動を検知してもよい。

例えば、制御安定状態から電源電流が減少した場合、減少開始から元の制御安定状態若しくは所定の値に復帰



するまでに、所定の時間以上の時間が経過したことにより、浮力による鍋の移動が生じたと判断することができる。

他の実施例においては、到達制御モードにおいて、第1の移動検知部106が被加熱物の移動を検知すると、制御部104は、第1の記憶部107が前回記憶した出力検知部103の出力値に基づいて導出された値を目標出力とする安定制御モードに移行する。

#### 《実施例8》

図18及び図19を用いて、本発明の実施例8の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例8の誘導加熱装置は、実施例7と同一のブロック図（図1）、機構を有する。実施例7の誘導加熱装置は、操作部（図18）及び制御方法（図19）が実施例7（図16及び図17）と異なる他は、実施例7と同一の構成を有する。本実施例の基本構成は実施例7と同じなので異なる点を中心に説明する。実施例7と同じ機能には同じ符号を付しその説明は省略する。

図18は実施例8の誘導加熱装置の操作部の構成を示す要部平面図である。操作部は、加熱切／入キースイッチ1801と、炒め物切／入キースイッチ1802（炒め物調理選択部）と、加熱出力設定部1803と、設定表示部1804とを具備している。使用者が加熱入／切キースイッチ1801を押すことにより、加熱の開始又

は加熱の停止を実行できる。使用者が加熱出力設定部 1803 の 2 つのキースイッチを選択的に押すことにより、加熱出力の出力段階を設定できる。右側のキースイッチ 1811 を押すと 1 段階ずつ高い加熱出力が選択され、左側のキースイッチ 1812 を押すと 1 段階ずつ低い加熱出力が選択される。使用者が炒め物入／切キースイッチ 1803 を押すことにより、炒め物モード又は通常のモードを選択できる。加熱切／入キースイッチ 1801 と炒め物切／入キースイッチ 1802 と加熱出力設定部 1803 とは、設定入力部を構成する。

設定表示部 1804 は、7 つの L E D のうちの 1 つを選択的に表示して、選択された出力段階を表示し、炒め物 L E D を O N 又は O F F して、炒め物モードが選択されているか否かを表示する。

図 19 は、実施例 8 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである

図 19 は、図 17 のステップ 1704 をステップ 1904 に置き換えたものである（これに伴い、到達制御モードの符号を 1721 から 1921 に変更している。）。それ以外の点において、図 19 は図 17 と同一である。ステップ 503 から始めて、ステップ 1904 の近傍のみを説明する。

インバータ回路 102 は誘導加熱コイル 101 に制御値 P に応じた電力（電力 P）を印加する（ステップ 503）。制御部 104 が出力する制御値 P は、具体的には、

インバータ回路 102 が誘導加熱コイル 101 を駆動する条件（周波数、駆動時間比など）を定める。駆動周波数とデューティに応じて、インバータ回路 102 の入力電流が変化する。

現在炒め物モードか否かをチェックする（ステップ 1904）。炒め物モードであれば、ステップ 506 に進む（第 1 の移動検知部 106 は動作しない。）。炒め物モードでなければ（通常モードであれば）、ステップ 522 に進む。ステップ 522 において、第 1 の移動検知部 106 は、被加熱物が移動したか否かをチェックする。被加熱物が移動した場合、制御部 104 は、到達制御モード 521 から第 1 の出力固定モード 523 に移る。

被加熱物が移動しない場合、ステップ 506 に進む。以下、実施例 7 と同様の処理を行う。

炒め物を調理する場合は被加熱物としてフライパンを使用する。炒め物調理選択部 1802 を押すことにより、炒め物調理モードが選択され、加熱が開始される。設定表示部 1804 の炒め物 LED が点灯する。炒め物調理においては、通常使用者が誘導加熱装置に付ききりで調理物を反しながら高火力で加熱調理する。実施例 8 においては炒め物調理モードが選択されると、第 1 の移動検知部 106 の負荷移動検知機能が無効となる。炒め物調理を行う場合、使用者が調理物を反して調理するため、被加熱物であるフライパンを動かすことがある。炒め物調理モードにおいては、第 1 の移動検知部 106 の負荷

移動検知が無効になっている故、使用者が被加熱物を動かしても、第1の移動検知部106は負荷移動を検知しない。使用者が被加熱物を動かしても、誘導加熱装置は、加熱出力を低下させることなく、停止することなく、高出力を維持する。

次に、煮込み調理を行う場合は加熱出力設定部1803を操作して行う。使用者が加熱切／入キースイッチ1801を押すことにより、誘導加熱装置は加熱を開始する。設定表示部1804の炒め物LEDが消灯する。使用者は加熱出力設定部1803を通じて火力を設定する。使用者が加熱切／入キースイッチ1801を押して調理を開始した場合、第1の移動検知部106の負荷移動検知機能は有効となる。第1の移動検知部106は被加熱物の移動を検知する。被加熱物の移動が検知された場合、誘導加熱装置は加熱出力を低下させ、又は加熱を停止する。これにより被加熱物の移動を防止する。

また、変更入力部である炒め物調理選択部（炒め物切／入キースイッチ）1802は独立したキースイッチとして設けられているので、誘導加熱装置の操作が簡単で分かりやすい。使用者は、必要に応じて負荷検知機能の無効化あるいは抑制を行うことができる。

炒め物切／入キースイッチ1802を削除し、例えば加熱切／入キースイッチ1801を短いインターバルで連続3度押しすることで炒め物調理モードが選択されても良い（加熱切／入キースイッチ1801を変更入力部

として兼用する)。操作部の省スペース化を図ることができる。

実施例 8 においては、炒め物調理選択部 1802 を操作すると、第 1 の移動検知部 106 の負荷移動検知機能が無効とした。第 1 の移動検知部 106 の負荷移動検知機能が無効とする代わりに、第 1 の移動検知部 106 の負荷検知機能を実質的に働きにくくしてもよい。

実施例 8 においては、変更入力部の例として「炒め物」を設けた。しかしこれに限定されるものではなく、他の人為的に被加熱物を移動する調理、例えば「卵焼き」調理のために同様のスイッチを変更入力部として設けても良いのはもちろんである。

実施例 7 及び 8 において操作部にキースイッチを設けた。これに代えて、ダイヤル、音入力部、音声認識入力部等の任意の変更部を設けても良い。この変更部により人為的に被加熱物を移動する調理方法が選択された場合、本発明の効果が得られる。

実施例において制御部 104 及びインバータ回路 102 はスイッチング素子駆動周波数制御であった。これに代えて、制御及びインバータ回路が、例えば入力電圧制御方式又はスイッチング素子駆動デューティ制御方式などの出力制御方式により動作するものであっても、本発明の効果は得られる。

第 1 の移動検知部 106 の機能を抑制あるいは停止するために、その検知方法若しくは検知感度を変えても良

いし、検知方法及び検知感度を同じにして抑制度合いを変えても良く、また両方を同時に変更しても良い。

他の実施例においては、到達制御モードにおいて、第1の移動検知部106が被加熱物の移動を検知すると、制御部104は、第1の記憶部107が前回記憶した出力検知部103の出力値に基づいて導出された値を目標出力とする安定制御モードに移行する。

実施例7及び8の誘導加熱装置において、以下のように制御方法を変更しても良い。到達制御モードにおいて第1の移動検知部106が被加熱物の移動を検知すると、制御部104がインバータ回路を停止させても良い。例えば加熱出力設定部により設定された出力段階を大に設定することにより、又は炒め物モードの設定をすることにより、移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は制御部104の抑制動作を弱め又は行わなくても良い。

#### 《実施例9》

図20を用いて、本発明の実施例9の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例9の誘導加熱装置は、実施例3と同一のブロック図を有する。実施例9の誘導加熱装置においては、制御方法（設定表示部113の表示方法を含む。）が実施例3と異なる。それ以外の点において、実施例9は実施例3と同一である。

図20は、実施例9の誘導加熱装置の制御方法（設定

表示部 1 1 3 の表示方法を含む。)を示すフローチャートである。図 20 を用いて、実施例 9 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。図 20 において、ステップ 5 0 1、到達制御モード 5 2 1 (ステップ 5 0 2 ~ 5 0 8) 及び安定制御モード 5 2 4 については、実施例 1 (図 5) と同一である。図 20 において、図 5 と同一のステップには同一の符号を付している。

制御部 1 0 4 は、使用者が設定入力部 1 0 5 を通じて入力した加熱開始指令を入力して加熱を開始する (ステップ 5 0 1)。制御部 1 0 4 は、最初に到達制御モード 5 2 1 になる。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が設定入力部 1 0 5 で設定された目標値 I に到達すれば、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から安定制御モード 5 2 4 に移る。到達制御モード 5 2 1 の途中で第 1 の移動検知部 1 0 6 が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、制御部 1 0 4 は、到達制御モード 5 2 1 から第 1 の出力固定モード 2 0 3 1 に移る。

実施例 9 は、制御部 1 0 4 が第 1 の出力固定モード 2 0 3 1 になった後の処理が、実施例 3 と異なる。制御部 1 0 4 が第 1 の出力固定モード 2 0 3 1 になった後の処理を詳細に説明する。第 1 の出力固定モード 2 0 3 1 において、制御部 1 0 4 は一定の制御値を出力する。第 1 の出力固定モード 2 0 3 1 はステップ 2 0 0 9 ~ 2 0 2 2 を有する。最初に、制御部 1 0 4 は、第 1 の記憶部から読み出した制御値 P を出力し、誘導加熱コイル 1 0 1

に電力  $P$  を印加する（ステップ 2009）。制御部 104 は、現在の出力段階  $k$  を上限の出力段階  $m$ （ $m$  より高い出力段階には設定できなくする。）として第 2 の記憶部 901 に記憶する（ステップ 2010）。

次に、出力検知部 103 が検知した電源電流  $I$  が安定したか否かをチェックする（ステップ 2011）。電源電流  $I$  が安定していなければステップ 2011 を繰り返す。電源電流  $I$  が安定していればステップ 2012 に進む。ステップ 2011 において、出力検知部 103 が検知した電源電流  $I$  を第 2 の記憶部 901 に記憶する。制御部 104 は、出力検知部 103 が新たに検知した電源電流  $I$  と、前回第 2 の記憶部 901 に記憶した電源電流  $I$  とを比較する。その差異が所定の範囲内にあり、且つ制御部 104 が第 1 の出力固定モード 2031 に移行してから所定の時間が経過した場合に、制御部 104 は電源電流  $I$  が安定したと判断する。出力検知部 103 が新たに検知した電源電流  $I$  と、前回第 2 の記憶部 901 に記憶した電源電流  $I$  との差異が所定の範囲外であり、又は制御部 104 が第 1 の出力固定モード 2031 に移行してから所定の時間が経過していない場合に、制御部 104 は電源電流  $I$  が安定していないと判断する。

ステップ 2012 において、各出力段階における電源電流の新たな目標値を算出し、記憶する。具体的には、第  $m$  段階の目標値を第 2 の記憶部 901 に記憶された電源電流  $I$ （安定した値）にする。それ以外の出力段階  $I$



$j$  ( $1 \leq j < m$ ) については、 $I_j = j \cdot I_m / m$  の式で計算する。計算された新たな目標値  $I_j$  ( $1 \leq j \leq m$ ) を第 2 の記憶部 901 に記憶する。

ステップ 2013 において、使用者がアップキースイッチを押したか（アップキースイッチが OFF 状態から ON 状態に変化したか）否かをチェックする。アップキースイッチを押したのであれば、ステップ 2019 に進む。押していなければステップ 2014 に進む。

ステップ 2014 において、使用者がダウンキースイッチを押したか（ダウンキースイッチが OFF 状態から ON 状態に変化したか）否かをチェックする。ダウンキースイッチを押したのであれば、ステップ 2015 に進む。押していなければステップ 2013 に戻る。

ステップ 2015 において、現在の出力段階  $k$  が 1 かどうかをチェックする。現在の出力段階  $k$  が 1 であれば、ステップ 2017 に進む。現在の出力段階  $k$  が 1 でなければ ( $k \geq 2$ )、 $k$  をデクリメントする（ステップ 2016）。ステップ 2017 に進む。

ステップ 2017 において、現在の出力段階  $k$  における目標値  $I_k$  が電源電流の下限値  $I_{limit}$  以上かどうかをチェックする。目標値  $I_k$  が電源電流の下限値  $I_{limit}$  以上であれば、ステップ 2021 に進む。目標値  $I_k$  が電源電流の下限値  $I_{limit}$  未満であれば、制御部 104 はインバータ回路 102 に誘導加熱コイル 101 への電力供給を停止させる（ステップ 2018）。

下限値  $I_{limit}$  は、インバータ回路 102 が安定して出力可能な最低の電源電流である。

ステップ 2019 において、 $k$  が  $m$  と等しいか（出力段階の上限か）否かをチェックする。 $k$  が  $m$  と等しければステップ 2020 に進む。 $k$  が  $m$  と等しくなければ  $k$  をインクリメントする（ステップ 2020）。

ステップ 2021 において、第 2 の記憶部から読み出した  $I_k$ （ステップ 2012 において記憶された新たな目標値  $I_j$ （ $1 \leq j \leq m$ ）の中の出力段階  $k$  の値）を新たな目標値として誘導加熱コイルに電力を印加する。実施例 9 において、第  $m$  の出力段階においては第 1 の出力固定モード（制御部 104 が出力する制御値を第 1 の記憶部 107 に記憶した値に固定する。）で制御を行う。第 1 ～（ $m - 1$ ）の出力段階においては、制御部 104 は安定制御モードになり、目標値を  $I_k$  とする制御を行う。

ステップ 2022 において、設定表示部 113（図 4）の LED 表示を更新する。ステップ 2013 に戻る。

実施例 9 においては、到達制御モード 521 において被加熱物の移動を検出した場合は、安定制御モードにおける標準の目標値に代えて、目標値を第 2 の記憶部 901 に記憶する電源電流（出力検知部 103 の検知信号）に基づいて導出された値（ステップ 2012 で計算し、記憶した値）に設定する。

各出力段階に対応付けられた標準の目標値（各出力段

階に対応付けられて設定された標準の出力値)である電源電流をインバータ回路102に供給したならば、被加熱物である軽量の鍋が移動する場合がある。実施例9においては、このような場合であっても、自動的に安定制御モードにおいて目標値を下げ、インバータ回路102の出力を下げるので、鍋のずれや浮きが発生しない。安全に安定した電力で鍋を加熱できる。

実施例9においては、ステップ2012で計算し記憶した目標値が、インバータ回路102が安定に出力できる下限値  $I_{limit}$  を下回ると、インバータ回路102を停止させる(ステップ2018)。あまりに軽量のため加熱できない鍋が被加熱物である場合、加熱を自動的に停止することができるので安全性の高い誘導加熱装置を実現できる。

安定制御モードの各出力段階(実施例9においては1~7段階)における電源電流の標準の目標値  $I_j$  ( $1 \leq j \leq 7$ ) は、あらかじめ誘導加熱装置の不揮発性メモリに記憶されている。

他の実施例においては、下記の制御方法を実行する。到達制御モードにおいて、第1の記憶部107は第1の移動検知部106が被加熱物110の移動を検知する前の出力検知部103の出力値を記憶する。第1の移動検知部106が被加熱物の移動を検知すると、制御部104は、第1の記憶部107が前回記憶した出力検知部103の出力値(被加熱物が移動しない範囲での最大値で

ある。)に基づいて導出された値(例えば最大値そのものであっても良く、最大値から所定の補正値を差し引いた値であっても良い。)を目標出力とする安定制御モードに移行する。安定制御モードにおいて、第1の記憶部107(又は第2の記憶部)は時間間隔を設けて制御部104が出力する制御値(又は出力検知部103の出力値)を記憶する。制御部104は、第1の記憶部107が前回記憶した制御部104が出力する制御値(又は出力検知部103の出力値)と新たに記憶した制御部104が出力する制御値(又は出力検知部103の出力値)との差が所定の範囲にあり且つ安定制御モードに移行してから所定の時間が経過すると、設定入力部105により設定された目標出力値を第1の記憶部107に記憶された制御部104が出力する制御値(又は出力検知部103の出力値)に基づいて導出された値に変更する。第1～mの出力段階においては、制御部104は安定制御モードになり、目標値を $I_k$ とする制御を行う。それ以外の点において上記と同様の処理を行うことにより、実施例9と同様の効果が得られる。

#### 《実施例10》

図21及び図22を用いて、本発明の実施例10の誘導加熱装置(誘導加熱調理器)を説明する。実施例10の誘導加熱装置は、実施例1の誘導加熱装置と同一のブロック構成を有し、同一の機構を有する(図1～4)。

これらの説明を省略する。実施例 10 の誘導加熱装置においては、制御部 104 の制御方法が実施例 1 と異なる。図 21 は、実施例 2 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 22 は、実施例 10 の誘導加熱装置のインバータ回路 102 の入力電源電流の変化の様子を示すタイミングチャートである。図 22 において、横軸は時間であり、縦軸はインバータ回路 102 の入力電源電流である。図 21 及び図 22 を用いて、実施例 10 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。

図 5 におけるステップ 501、到達制御モード 521、第 1 の出力固定モード 523 については、実施例 10 は実施例 1 と同一である。実施例 10 は、安定制御モード（他の実施例において、到達制御モードの途中で鍋の移動を検知し、その後、制御部が、インバータの出力が低くした目標出力に一致するように制御する場合であっても良い。）における制御方法が実施例 1 と異なる。図 21 には、安定制御モード 2111 になった後の処理を示す。

安定制御モード 2111 は、ステップ 2101～2104 を有する。ステップ 2101～2104 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。最初にステップ 2101 において、出力検知部 103 が検知したインバータ回路 102 の電源電流が目標値と同一か否かをチェックする。一般に両者の差異が一定の範囲内であれば、同一とみなす。電源

電流が目標値と同一であれば、制御部 104 は第 2 の出力固定モード 2112 に移る。電源電流が目標値と同一でなければ、ステップ 2102 に進む。ステップ 2102 において、電源電流が目標値より大きいかな否かをチェックする。電源電流が目標値より小さければ、制御部 104 は、制御値  $P$  を所定の値  $\Delta P 2$  だけ増加させ、出力する（ステップ 2103）。インバータ回路 102 は新たな電力  $P$  を誘電加熱コイル 101 に供給する。ステップ 2101 に戻って上記の処理を繰り返す。電源電流が目標値より大きければ、制御部 104 は、制御値  $P$  を所定の値  $\Delta P 2$  だけ減少させ、出力する（ステップ 2104）。インバータ回路 102 は新たな電力  $P$  を誘電加熱コイル 101 に供給する。ステップ 2101 に戻って上記の処理を繰り返す。

第 2 の出力固定モード 2112 は、ステップ 2105 ～ 2108 を有する。最初にステップ 2105 において、タイマーの値を  $T 0$  に設定する（初期値）。次に、制御部 104 は、制御値を現在の値に固定して出力する（出力検知部 103 の検知信号（電源電流）をフィードバックしない。）。次に、ステップ 2107 ～ 2108 の処理ループが、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。タイマー  $t$  をデクリメントする（ステップ 2107）。次に、タイマー  $t$  が 0 かな否かをチェックする（ステップ 2108）。タイマー  $t$  が 0 であれば、制御部 104 は第 2 の出力固定モード 211

2 から安定制御モード 2 1 1 1 に戻る。タイマー  $t$  が 0 でなければ、ステップ 2 1 0 7 に戻る。

図 2 1 及び図 2 2 に示すように、実施例 1 0 の誘導加熱装置においては、安定制御モード 2 1 1 1 と、第 2 の出力固定モード 2 1 1 2 を交互に繰り返す。安定制御モード 2 1 1 1 により、電源電流と目標値との差異が所定の範囲内（例えば A/D 変換値でプラスマイナス 1 以内）になれば第 2 の出力固定モード 2 1 1 2 に移る。第 2 の出力固定モード 2 1 1 2 において所定の時間  $T_0$ （例えば約 1 秒）が経過すれば、安定制御モード 2 1 1 1 に移る。

目標の出力値が得られている状態で出力を固定することによって、外乱の悪影響を排除でき、インバータ回路 1 0 2 の出力の変動を抑えることができる。これにより、第 1 の移動検知部及び／又は第 2 の移動検知部の検知精度を向上させることができる。

#### 《実施例 1 1》

図 2 3 ～ 図 2 5 を用いて、本発明の実施例 1 1 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。図 2 3 は実施例 1 1 の誘導加熱装置のブロック図を示す。実施例 1 1 の誘導加熱装置は、実施例 6（図 1 2）の構成に加えて、移動状態検知部 2 3 0 1 を有する。マイクロコンピュータ 1 1 2 は、制御部 1 0 4、第 1 の移動検知部 1 0 6、第 1 の記憶部 1 0 7、第 2 の記憶部 9 0 1、第 2 の移動

検知部 1 2 0 1、移動状態検知部 2 3 0 1 を有する。移動状態検知部 2 3 0 1 の機能はソフトウェアにより実行される。これ以外の点において、実施例 1 1 の誘導加熱装置は、実施例 6 と同一の構成を有する。

移動状態検知部 2 3 0 1 は、安定制御モードにおいて、出力検知部 1 0 3 が検知したインバータ回路 1 0 2 の電源電流（インバータ回路 1 0 2 の出力値と等価である。）の変化周期が連続的に所定の範囲内（相互の差異が所定の範囲内）にあるか否かを判断する。電源電流の変化周期が連続的に所定の範囲内にあれば（周期がほぼ一定であれば）、被加熱物が誘導加熱コイルの磁界の作用により移動していると考えられる。この場合、制御部 1 0 4 は第 1 の出力固定モードに移る。電源電流の変化周期が連続的に所定の範囲内にあるのでなければ（周期が不定であれば）、使用者が被加熱物を動かしていると考えられる。この場合、制御部 1 0 4 は安定制御モードを継続する。

図 2 4 は、実施例 1 1 の誘導加熱装置の移動状態検知部 2 3 0 1 の制御方法を示すフローチャートである。図 2 5 は、本発明の実施例 1 1 の誘導加熱装置のインバータ回路 1 0 2 の入力電源電流の変化の様子を示すタイミングチャートである。図 2 5 において、横軸は時間であり、縦軸はインバータ回路 1 0 2 の入力電源電流である。図 2 4 及び図 2 5 を用いて、実施例 1 1 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。移動状態検知部 2 3 0 1 は、制



御部 1 0 4 が安定制御モードになった状態で、図 2 4 の処理を実行する。図 2 4 において、最初に  $S = 0$ （初期値）とする（ステップ 2 4 0 1）。 $S$  は、電源電流の変化周期が連続的に所定の範囲内にある回数のカウント値である。

次に出力検知部 1 0 3 が電源電流  $I$  を測定する（ステップ 2 4 0 2）。次に、今回の電源電流  $I$  の測定値が前回の測定値より小さいか否かをチェックする（ステップ 2 4 0 3）。今回の電源電流  $I$  の測定値が前回の測定値より小さければ、電源電流低下モードを記憶する（ステップ 2 4 0 5）。次に現在がピーク点か否か（前回の測定において電源電流上昇モードであって、今回の測定において電源電流低下モードに変化したか否か）をチェックする（ステップ 2 4 0 6）。現在がピーク点であればステップ 2 4 0 7 に進む。現在がピーク点でなければ、ステップ 2 4 0 2 に戻る。ステップ 2 4 0 2 ～ 2 4 0 6 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。

ステップ 2 4 0 3 において、今回の電源電流  $I$  の測定値が前回の測定値より小さくなければ、電源電流上昇モードを記憶する（ステップ 2 4 0 4）。ステップ 2 4 0 2 に戻る。

ステップ 2 4 0 7 において、前回のピークから今回のピークまでの周期  $T$  を測定する。タイマーをリセットし、再スタートさせる（ステップ 2 4 0 8）。次に、今回の

周期を前回の周期で割った比を計算する。 $0.8 < (\text{今回の周期} / \text{前回の周期}) < 1.2$ という不等式が成立するか否かをチェックする（ステップ2409）。不等式が成立すればSをインクリメントする（ステップ2410）。次にSが所定値S0（実施例では3）以上か否かをチェックする（ステップ2411）。Sが所定値S0未満であれば、ステップ2402に戻る。Sが所定値S0以上であれば（図25に示すように、ほぼ同一の周期がS0回連続すれば）、移動状態検知部2301は、被加熱物の移動の検知信号を制御部104に出力する。制御部104は、第1の出力固定モードに移行する（ステップ2412）。

ステップ2409において、不等式が成立しなければ（周期が変化したならば）、Sを0にリセットする（ステップ2413）。ステップ2402に戻る。

実施例11においては、安定制御モードにおいて、出力検知部103の出力の変化周期が連続的に所定の範囲にあるか否かにより、被加熱物が外部の力により移動しているのか、又は軽量であるため反発磁界によりずれ又は浮きを生じているのかを判定する。

図25は、被加熱物が軽量であるため反発磁界によりずれ又は浮きを生じている場合の一例を示している。本実施例の誘導加熱装置では、周期1、周期2、周期3の時間を測定し、その差が、所定の時間以内であれば、軽量であるため反発磁界によりずれ又は浮きを生じている

と判定する。その差が所定の時間内にない場合は、外部の力により被加熱物が移動したものと判定する。

使用者がフライパンの把手を持って調理をしている場合に、制御部 104 が安定制御モードにあれば、誘導加熱装置は、使用者がフライパンの把手を持って調理をしており、磁界によりフライパンが移動しているのではないことを判別できる。使用者がフライパンの把手を持って調理をする時、被加熱物の移動に基づく安全機能が働かないので、使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

本実施例において移動状態検知部 2301 は、周期として、入力電源電流（出力検知部 103 の出力）のピークからピークまでの期間を測定した。周期の測定方法は任意である。例えば入力電源電流値（又は誘導加熱コイルの電流値）が増加しながら所定値になった時から、次に入力電源電流値（又は誘導加熱コイルの電流値）が増加しながら同一の値になるまでの期間である。周期は、例えば制御値が極小値になった時から次に極小値になるまでの期間である。周期は、例えば重量センサが極大値になった時から次に極大値になるまでの期間である。

本実施例において、複数回の周期を測定し、移動状態検知部 2301 は複数回の周期に基づいて、被加熱物が外部の力により移動しているのか、又は軽量であるため反発磁界によりずれ又は浮きを生じているのかを判定した。これに代えて、1回の周期（例えば制御値又は出力検知部の出力がある値になってから、再び同じ値になるま

での期間)を測定し、測定した周期に基づいて被加熱物が外部の力により移動しているのか、又は軽量であるため反発磁界によりずれ又は浮きを生じているのかを判定しても良い。一般に、使用者が鍋を動かしている場合は、不規則ではあるが、制御値又は出力検知部の出力がある値になってから、ある時間内に元の値に戻る。反発磁界によりずれ又は浮きを生じている場合、鍋は一方向に移動し続ける故、制御値又は出力検知部の出力がある値になってから、所定の時間内に元の値に戻らない。このことに基づいて、上記判定をすることが可能である。

他の実施例においては、ステップ2412において、制御部104は目標値を低くした安定制御モードに移行する。上記の処理を実行することにより、実施例11と同様の効果が得られる。

#### 《実施例12》

図23、26及び27を用いて、本発明の実施例12の誘導加熱装置(誘導加熱調理器)を説明する。図26は実施例12の誘導加熱装置のブロック図を示す。実施例12の誘導加熱装置は、実施例6(図12)の構成に加えて、第3の移動検知部2601を有する。マイクロコンピュータ112は、制御部104、第1の移動検知部106、第1の記憶部107、第2の記憶部901、第2の移動検知部1201、第3の移動検知部2601を有する。第3の移動検知部2601の機能はソフトウ

エアにより実行される。これ以外の点において、実施例 12 の誘導加熱装置は、実施例 6 と同一の構成を有する。

第 3 の移動検知部 2601 は、安定制御モードにおいて、制御部 104 が出力する制御値が連続的に増加するならば（制御部 104 が所定回数出力した制御値が単調に増加するならば）、被加熱物が磁界の作用により移動していると判断する。

図 28 は、本発明の実施例 12 の誘導加熱装置の制御値及び入力電源電流の時間変化を示すタイミングチャートである。図 28 において、横軸は時間であり、縦軸は、制御値（実線のグラフ）及びインバータ回路 102 の入力電源電流（破線のグラフ）である。被加熱物が磁界の作用により移動している時は、誘導加熱コイルと被加熱物との磁気結合が少しずつ弱くなるので、制御値が一定であるとすれば出力検知部 103 が検知したインバータ回路 102 の電源電流（インバータ回路 102 の出力値と等価である。）が連続的に減少する（出力検知部 103 が検知する電源電流が単調に減少する。）。安定制御モードにおいて、制御部 104 はインバータ回路 102 の電源電流を一定に保とうとする故に、この場合、制御部 104 が出力する制御値が連続的に増加する（図 28）。制御部 104 が出力する制御値が増加するとは、インバータ回路 102 の出力が増加するように制御値を変更することである。例えばインバータ回路 102 の駆動周波数を上げる。例えばインバータ回路 102 のトラ

ンジスタ 1 0 2 c 及び 1 0 2 d の O N 期間を長くする  
( O N 期間のデューティを大きくする。 ) 。

使用者が被加熱物を動かす場合は、被加熱物の動きが不規則である故、制御部 1 0 4 が出力する制御値が不規則に変動する。第 3 の移動検知部 2 6 0 1 が、被加熱物が磁界の作用により移動していると誤認する可能性は小さい。

図 2 7 は、実施例 1 2 の誘導加熱装置の第 3 の移動検知部 2 6 0 1 の制御方法を示すフローチャートである。図 2 7 及び図 2 8 を用いて、実施例 1 2 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。第 3 の移動検知部 2 6 0 1 は、制御部 1 0 4 が安定制御モードになった状態で、図 2 7 の処理を実行する。図 2 7 において、最初に制御部 1 0 4 は安定制御モードを開始する。a = 0 ( 初期値 ) とする ( ステップ 2 7 0 2 ) 。 a は、制御部 1 0 4 が出力する制御値が単調に増加する回数のカウンタ値である。

次に出力検知部 1 0 3 が電源電流 I を測定する。測定した電源電流 I が目標値と同一か ( 所定の許容範囲内であれば同一と判断する。 ) 否かをチェックする ( ステップ 2 7 0 3 ) 。測定した電源電流 I が目標値と同一であれば、ステップ 2 7 0 2 に戻る。ステップ 2 7 0 2 ~ 2 7 0 3 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。

ステップ 2 7 0 3 において測定した電源電流 I が目標値と同一でなければ、測定した電源電流 I が目標値より

大きいかな否かをチェックする（ステップ 2704）。測定した電源電流  $I$  が目標値より大きければ、制御部 104 は、制御値  $P$  を所定の値  $\Delta P 2$  だけ減少させる（ステップ 2709）。ステップ 2702 に戻る。ステップ 2702 ～ 2704 及び 2709 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。

ステップ 2704 において、測定した電源電流  $I$  が目標値より小さければ、 $a$  をインクリメントする（ステップ 2705）。次に、 $a$  が所定の値  $a 0$ （例えば 10）以上かな否かを判断する（ステップ 2706）。 $a$  が所定の値  $a 0$  未満であれば、制御部 104 は、制御値  $P$  を所定の値  $\Delta P 2$  だけ増加させる（ステップ 2707）。ステップ 2703 に戻る。ステップ 2703 ～ 2707 の処理ループは、処理ループを脱出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。

ステップ 2706 において  $a$  が所定の値  $a 0$  以上であれば、第 3 の移動検知部は、被加熱物の移動の検知信号を制御部 104 に出力する。制御部 104 は、第 1 の出力固定モードに移行する（ステップ 2708）。

使用者がフライパンの把手を持って調理をしている場合に、制御部 104 が安定制御モードにあれば、使用者がフライパンの把手を持って調理をしており、磁界によりフライパンが移動しているのではないことを判別できる。使用者がフライパンの把手を持って調理をする時、

被加熱物の移動に基づく安全機能が働かないので、使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

例えば少しずつ鍋が誘導加熱コイルの上からずれていくような場合や、水分の蒸発等により鍋の重量が少しずつ軽くなって浮くような場合にも、本発明の誘導加熱装置は、鍋のずれを検知することができる。

他の実施例においては、ステップ 2708 において、制御部 104 は目標値を低くした安定制御モードに移行する。上記の処理を実行することにより、実施例 12 と同様の効果が得られる。

### 《実施例 13》

図 29 及び図 30 を用いて、本発明の実施例 13 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例 13 の誘導加熱装置は、実施例 2 と同一の構成を有する（図 1 ～ 4）。実施例 13 の誘導加熱装置の制御方法（図 29）は、実施例 2（図 7）と基本的に同じである。

実施例 13 において、到達制御モードから第 1 の出力固定モードに移行する場合と、第 1 の出力固定モードから到達制御モードに移行する場合とにおいて、それぞれ第 1 の記憶部 107 に記憶する制御値に補正を行う。到達制御モードから第 1 の出力固定モードに移行する場合には、第 1 の補正值  $\Delta P 4$  で補正し、第 1 の出力固定モードから到達制御モード移行する場合は、第 2 の補正值  $\Delta P 5$ （ $\Delta P 4 > \Delta P 5$ ）で補正で補正する。それ以外



の点において、実施例 13 の誘導加熱装置は、実施例 2 と同一である。

図 30 は、本発明の実施例 13 の誘導加熱装置の制御部 104 の制御値の変化の様子を示すタイミングチャートである。図 30 において、横軸は時間であり、縦軸は、制御値である。

図 29 は、実施例 13 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 29 は、図 7 と比較して、ステップ 709 の後（到達制御モードから第 1 の出力固定モードに移行した直後）に、第 1 の記憶部 107 から読み出した制御値  $P$  から第 1 の補正  $\Delta P_4$  を差し引いて制御値を補正するステップ 2901 が追加されている。ステップ 714 の後（第 1 の出力固定モードから到達制御モードに移行した直後）に、第 1 の記憶部 107 から読み出した制御値  $P$  に第 2 の補正值  $\Delta P_5$  を加算して制御値を補正するステップ 2902 が追加されている。それ以外の点において、図 29（実施例 13）は図 7（実施例 2）と同一である。

制御値を第 1 の補正值で補正することにより、到達制御モードから第 1 の出力固定モードに移行する場合に、出力固定モードにおける制御値が確実に鍋のずれを生じさせない値になる。制御値を第 2 の補正值で補正することにより、第 1 の出力固定モードから到達制御モード移行する場合に、鍋が移動する制御値を早く検知できる。

本実施例において、到達制御モードから第 1 の出力モ

ードに移行する時に、制御部は記憶部に記憶する制御値を第1の補正值で補正した補正值を出力した。安定制御モードから第1の出力モードに移行する時にも同様に、制御部が記憶部に記憶する制御値を第1の補正值で補正した補正值を出力しても良い。

他の実施例においては、到達制御モード又は安定制御モードにおいて第1の移動検知部106が被加熱物の移動を検知すると、制御部104は、第1の記憶部107（被加熱物が移動していない時の出力値を記憶する。）が前回記憶した出力検知部103の出力値（又は制御値）に基づいて導出された値を目標出力とする安定制御モード（目標出力を低くした安定制御モード）に移行する。到達制御モード又は安定制御モードから目標出力を低くした安定制御モードに移行する時に、制御部104は、記憶部に記憶する出力検知部103の出力値（典型的には、被加熱物が移動しない範囲での最大出力）から第1の補正值を差し引いた出力値を新たな目標出力とする。制御部は、新たな目標出力と同一の出力が得られるような補正值を出力する。第1の出力モードから到達制御モードに移行する時に、制御部104は、記憶部に記憶する制御値に第2の補正值を加算した制御値、又は記憶部に記憶する出力検知部103の出力値に第2の補正值を加算した出力値が得られるような補正值を出力する。第1の補正值は第2の補正值より大きい値とする。他の実施例においても、実施例13と同様の効果が得られる。

## 《 実施例 1 4 》

図 3 1 ～ 3 9 を用いて、本発明の実施例 1 4 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。図 3 1 は本実施例の誘導加熱装置の概略断面構成図である。図 3 2 は誘導加熱調理器の回路ブロック図を示す。図 3 1 及び図 3 2 において、筐体 3 1 1 2 の上部にセラミック製のトッププレート 3 1 1 0 が配置され、トッププレート 3 1 1 0 上部に被加熱物である調理鍋 1 1 0 が載置される。電源プラグ 3 1 0 7 は商用電源 1 0 9 に接続される。筐体 3 1 1 2 内部で商用電源 1 0 9 は整流平滑部 1 0 8 に入力される。整流平滑部 1 0 8 の出力端子はインバータ回路 1 0 2 の入力端子と接続される。インバータ回路 1 0 2 の出力端子は誘導加熱コイル 1 0 1 に接続される。出力検知部 1 0 3 は、インバータ回路 1 0 2 が商用電源 1 0 9 から入力する電源電流を検知し、電源電流の大きさに比例した検知信号を制御部 3 1 1 8 と電源電流変化検知部 3 1 1 6 に出力する。

整流平滑部 1 0 8 、インバータ回路 1 0 2 、誘導加熱コイル 1 0 1 、出力検知部 1 0 3 の回路構成及び動作は、実施例 1 （図 2 及び図 3 ）と同一である。

電源電流変化検知部 3 1 1 6 は変化判別部 3 1 1 7 に電源電流の変化検知信号を出力する。変化判別部 3 1 1 7 は変化検知信号を所定の閾値と比較して、比較結果である判別信号を制御部 3 1 1 8 に出力する。電源電流変

化検知部 3 1 1 6 及び変化判別部 3 1 1 7 は移動検知部を構成する。制御部 3 1 1 8 は駆動回路 1 1 1 を通じてインバータ回路 1 0 2 の第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c 及び第 2 のスイッチング素子 1 0 2 d を駆動する。

使用者が加熱出力設定、または加熱開始若しくは停止のために操作する入力キースイッチを有する設定入力部 3 1 1 9 が制御部 3 1 1 8 に接続され、設定入力部 3 1 1 9 の出力信号が制御部 3 1 1 8 に出力される。また、設定表示部 3 1 2 0 は、制御部 3 1 1 8 に接続され、設定入力部 3 1 1 9 により設定された加熱出力設定内容等を使用者に対して表示する。

本実施例の高周波インバータは、一定の駆動条件（周波数、駆動時間比等）で動作させた場合、調理鍋 1 1 0 と誘導加熱コイル 1 0 1 との磁気結合が低下すると誘導加熱コイル 1 0 1 の入力電力（電流  $I_L$ ）が低下する特性を有する。

制御部 3 1 1 8 は出力検知部 1 0 3 の検知信号（電源電流の大きさに比例した信号。電源電流と略す。）を入力し、検知信号が所定の目標値と一致するように（インバータ回路 1 0 2 の入力電力（出力値）が所定の目標値と一致するように）、インバータ回路 1 0 2 を制御する（安定制御モード）。制御部 3 1 1 8 が出力する制御値により、駆動周波数及び／又は両スイッチング素子の駆動時間比が可変され、インバータ回路 1 0 2 の第 1 のスイッチング素子 1 0 2 c 及び第 2 のスイッチング素子 1

0 2 d が制御される。

起動時、制御部 3 1 1 8 は、図 3 4 ( a ) の実線及び破線の線 A で示すように、徐々に駆動周波数及び／又は駆動時間比を変えて、インバータ回路 1 0 2 の出力を低出力から設定電力（目標値）になるまで増加させる（到達制御モード）。この時、図 3 4 ( b ) の線 A ' に示すように、電源電流が低電流から設定電力（目標値）に対応する設定電流に達するまで同様に増加する。

調理鍋 1 1 0 がアルミなどの高導電率で非磁性の材料で作られていれば、到達制御モードにおいて、誘導加熱コイル 1 0 1 に流れる電流が徐々に増大し、調理鍋 1 1 0 に誘導される電流も徐々に増大する。導加熱コイル 1 0 1 と調理鍋 1 1 0 とに流れる電流により生じる磁界が相互に作用し、反発力が発生する。調理鍋 1 1 0 は、反発力により浮き上がったたりずれたりする可能性がある。

起動時、インバータ回路 1 0 2 の入力電力が低電力から設定電力に到達するまでに（到達制御モード）、被加熱鍋 1 1 0 の浮きやずれが生じると、図 3 4 ( a ) の実線 B に示すようにインバータ回路 1 0 2 の入力電力の増加率が減少する。同様に図 3 4 ( b ) の実線 B ' に示すようにインバータ回路 1 0 2 の電源電流の増加率も減少する。

電源電流変化検知部 3 1 1 6 は出力検知部 1 0 3 が出力する検知信号から電源電流値の変化率を測定し、電源電流値の変化率の信号を変化判別部 3 1 1 7 に出力する。

変化判別部 3 1 1 7 は電源電流値の変化率が第 1 の所定範囲内にあり、かつ所定時間以上継続すると調理鍋 1 1 0 が反発力により移動したと判断して、その旨の信号を制御部 3 1 1 8 に出力する。制御部 3 1 1 8 はこの信号を入力すると、インバータ回路 1 0 2 の動作を停止、あるいは調理鍋 1 1 0 の移動が生じないようにインバータ回路 1 0 2 の出力を低下させる。

図 3 5 にこの制御の例を示す。図 3 5 は図 3 4 と同様、加熱開始時における到達制御モードでの入力電力及び入力電流の時間変化を示す。図 3 5 に示すように磁界の反発力により調理鍋 1 1 0 が移動（浮き又はずれ）し始め、入力電流の傾きが変化すると、入力電流の傾きの変化が生じてから約 0.1 秒後に、変化判別部 3 1 1 7 が調理鍋 1 1 0 の移動を検知し、検知信号を出力する。制御部 3 1 1 8 は、検知信号を入力すると、電源電流を検知した時の値より低い値に保持する。

制御部 3 1 1 8 によるインバータ回路 1 0 2 の電力制御の応答速度が早い場合、結合変化が生じると、制御部 3 1 1 8 が結合変化に直ちに追従して駆動条件を変更し、インバータ回路 1 0 2 の入力電力を増加させる。そのため出力検知部 1 0 3 が、上記のような鍋の移動による電源電流変化を検知できなくなる可能性がある。そこで、本実施例では、制御部 3 1 1 8 が電力制御を行なう際の単位時間当たりの入力電力の最大増加率を、出力検知部 1 0 3 が電源電流の変化を検出可能となる限界値近傍又

はそれ以下に設定している。

本実施例において、変化判別部 3 1 1 7、制御部 3 1 1 8、出力検知部 1 0 3 の一部または全部をマイクロコンピュータを利用して構成することもできる（これらの機能をソフトウェアで実行する。）。この構成で実験を行ったところ、被加熱物 1 1 0 の移動（ずれ又は浮き）が起き始めてから、変化判別部 3 1 1 7 がそのことを判別するまでに要する時間（以降「浮き検知時間」と呼ぶ）を上記のように約 0.1 秒程度にすることができた。

浮き検知時間を 0.1 秒程度にすることにより、調理鍋 1 1 0 のずれや浮きを視認しにくくすることができる。ただし、調理鍋 1 1 0 の大きさや形状などにより検出時に若干浮きやずれが視認され易くなる場合がある。例えば軽量のフライパンでは重心が鍋中央よりも取っ手側にあり、少しの浮力で取っ手と反対側の鍋底が浮いて傾く場合等である。

インバータ回路 1 0 2 が起動した後、変化判別部 3 1 1 7 が調理鍋 1 1 0 の移動を検知すると、インバータ回路 1 0 2 の出力は、使用者が設定した出力（例えば 2 kW）より低い出力値（例えば設定出力より約 800 W 低下させる）に保持される。この低出力をそのまま継続すると、強い加熱出力を必要とする調理ができなくなる。もし、起動時に出力が安定するまでの間に使用者が調理鍋 1 1 0 を動かし、この動作により誤って変化判別部 3 1 1 7 が調理鍋 1 1 0 が移動したと検知すると、消費電

力が低く保持されてしまう。この場合、上記のように十分な加熱ができず、使用者が意図通りに調理をすることが出来ない。

本実施例の制御部 3 1 1 8 は、図 3 6 に示すように出力を制御する。図 3 6 に示すように、設定された電流値（10 A）に到達する途中で、時点  $t_1$  で調理鍋 1 1 0 が浮き始める。変化判別部 3 1 1 7 が時間  $t_2$  で初めて調理鍋 1 1 0 の移動を検知する。制御部 3 1 1 8 はその時（時点  $t_2$ ）の出力値（この場合電源電流値） $I_{11}$ （この場合 8 A）を出力検知部 1 0 3 の検知結果を基に測定する。制御部 3 1 1 8 は加熱出力を、その移動検知の出力値  $I_1$ （8 A）よりも 2 A 低い出力値  $I_{21}$ （6 A）に低下させる。出力を低下させた後の制御方法は、制御部が一定の制御値を出力する出力固定モードでも良く、インバータ回路の出力が低くした目標出力に一致するように制御部が制御する安定制御モードでも良い。

制御部 3 1 1 8 は、加熱出力をその値  $I_{21}$  に所定時間  $T_1$ （例えば 1 秒）保持後、時点  $t_3$  で出力抑制動作を解除して再度徐々に加熱出力（入力電流）増加させる。変化判別部 3 1 1 7 が、時点  $t_4$  から時点  $t_5$  において再び調理鍋 1 1 0 の移動を検知する。制御部 3 1 1 8 は、変化判別部 3 1 1 7 が 2 回目に移動を検知した時点  $t_5$  の出力値  $I_{12}$  を測定するとともに、出力を  $I_{22}$  まで低下させる。上記の動きを繰り返す。

調理鍋 1 1 0 が放置されている場合、誘導加熱コイル



1 0 1 と調理鍋 1 1 0 との結合が変わらない。それ故、変化判別部 3 1 1 7 が初回に移動を検知した時の電源電流の値 I 1 1 と、2 回目に調理鍋 1 1 0 の移動を検知した時の電源電流の値 I 1 2 とが略同じ値となる。制御部 3 1 1 8 は、繰り返し変化判別部 3 1 1 7 により移動を検知をさせ、その移動が検知されるたびに電源電流値をサンプリングするというサンプリング動作を所定回数（この場合 3 回）行う。各回の移動検知時における電源電流の測定値がほぼ同じであれば（例えば測定値が所定の幅（図 3 6 では  $\Delta I$ ）の範囲内にあれば）、調理鍋 1 1 0 が浮いた状態で放置されていると判断する。制御部 3 1 1 8 は、それ以降移動検知動作を中止し（移動をしたと判断した後の出力抑制状態の解除を禁止し）、移動が検知された電源電流の値 I 1 1 又は I 1 2 よりも低い電流値で（この場合 I 2 1、I 2 2、I 2 3（3 回目に移動検知した後の抑制された）は略同じなのでその値（例えば平均値）で、）加熱を継続させる。

もし、上記のように移動検知動作の中止を行わなかった場合、所定の時間（移動の検知後の出力抑制状態の保持時間（この場合 1 秒）と、それを解除した後再度調理鍋 1 1 0 が浮き上がって移動を検知されるまでの移動検知時間（この場合約 0.1 秒）との和）が経過する毎に、調理鍋 1 1 0 が微妙に浮くことになる。例えば調理鍋 1 1 0 がフライパンの場合、調理鍋 1 1 0 の重心が偏りバランスが悪いため、調理鍋 1 1 0 の一部だけが浮き上が

り回転動作を行う場合がある。調理鍋 1 1 0 の回転動作による誘導加熱コイル 1 0 1 と調理鍋 1 1 0 との磁気結合の変化が小さいので、上記の移動検知動作ができない場合がある。例えば調理鍋 1 1 0 が大きな回転動作をすると、誘導加熱コイル 1 0 1 から大きくずれてしまうことがある。上記の動作を繰り返していると、浮き上がる毎に回転する場合が想定される故に、移動検知動作の回数は可能な限り少ない方がよい。また、浮き上がったから、検知するまでの時間は短い方がよい。

またこの時の出力設定表示部 3 1 2 0 の動作について、図 3 6 と図 3 9 を用いて説明する。設定入力部 3 1 1 9 により、加熱出力を「強」(2 kW)に設定とすると、制御部 3 1 1 8 は、出力設定表示部 3 1 2 0 に信号を出力して、出力設定表示部 3 1 2 0 は、図 3 9 (a) に示すように、「弱」から「強」までの全ての表示素子(LED)を点灯する。これにより、「強」の出力設定がなされたことを表示する。

例えばアルミニウム製の調理鍋 1 1 0 が放置された状態で加熱開始されると、図 3 6 に示すように出力が徐々に増加し、時点 t 2 (この時の加熱出力は 1 8 0 0 W)において、変化判別部 3 1 1 7 が浮力により調理鍋 1 1 0 が浮いたことを検知する。制御部 3 1 1 8 は、加熱出力を約 4 0 0 W 低下させ、1 2 0 0 W とする。このとき、出力設定表示部 3 1 2 0 の表示は、図 3 9 (a) の状態を継続する。出力値が抑制されても、出力設定表示部 3

1 2 0 の表示は出力設定時の状態から変化しない。

制御部 3 1 1 8 は、調理鍋 1 1 0 の移動検知動作を 3 回繰り返す。制御部 3 1 1 8 は、上記のようにその反復動作の状態を監視して、図 3 6 の時点 t 7 で、調理鍋 1 1 0 が浮力により移動し、人為的な操作により移動したのではないと判断する（各回の移動検知時における電源電流の測定値がほぼ同じであったとする。）。その後、出力設定表示部 3 1 2 0 は、「5」と「強」に相当する表示素子を点滅する（図 3 9（b）参照）。この表示により、使用者は加熱出力が「4」のレベル、即ち 1 2 0 0 W に抑制されたことを認識できる。この表示は、（素子の部分的な点滅動作により）移動検知機能が働いたことと、（点灯および点滅した部分の合計により）設定された目標出力と、（点灯部分により）移動検知機能により強制的に抑制された実際の出力値と、をそれぞれ使用者に表示する。表示方法はこれに限定されるものではなく、音声にてその旨を言葉で報知する等の他の方法でも良い。これにより同様の効果を奏することができる。

実施例においては、点滅や音声により調理鍋 1 1 0 が浮力により移動したことを表示した。これに代えて、誘導加熱装置は、調理鍋 1 1 0 が人為的な操作でなく浮力により移動したことを検知してから、単に抑制後の実際の出力を表示してもよい。実際の出力と異なる設定出力値の表示等は、直接、調理作業に必要な情報ではない。このような表示は、使用者によってはかえって混乱を与

える恐れがあるからである。

使用者が調理鍋 1 1 0 を動かす場合の誘導加熱装置の制御動作について図 3 7 を用いて説明する。人間が調理鍋 1 1 0 を動かした場合の調理鍋 1 1 0 の動きは不規則である故に、調理鍋 1 1 0 の移動を検出した時の電源電流は測定ごとにランダムな値となる。図 3 7 に示すように調理鍋 1 1 0 の移動を検知する時の電流値は高い時もあるれば低い時もある前記のように複数回の移動検知を行い、各移動検知時の出力値を比較することで、移動を検出した時の電源電流がランダムな値となるか又はほぼ一定かを判別できる。図 3 7 のように移動を検出した時の電源電流がランダムな値となる場合、移動検知動作（出力抑制動作を解除して再度出力を設定値まで増加させる動作を含む。）と、その後の出力抑制動作とを繰り返す。図 3 7 に示すように人為的な動作に基づく調理鍋 1 1 0 の移動がなされた場合には、不必要に出力値が抑制されることが防止される。

変化判別部 3 1 1 7 が、調理鍋 1 1 0 が浮力により移動し放置されたと判断し、制御部 3 1 1 8 が移動検知動作を中止して、設定電力よりも低い出力値を保持しているとする。この時に使用者が調理鍋 1 1 0 を人為的に移動させた場合の動作について図 3 8 を用いて説明する。このような場合が生起する具体的な状況を例示する。使用者がアルミニウム製の軽量なフライパンをまず予熱のため放置する。変化判別部 3 1 1 7 がフライパンの移動

を検知して、制御部 3 1 1 8 が電力を抑制する。その後使用者がフライパンを保持して調理を開始する。図 3 2 のインバータ回路 1 0 2 及び誘導加熱コイル 1 0 1 においては、加熱出力が、調理鍋 1 1 0 と誘導加熱コイル 1 0 1 との磁気結合の程度に依存する。使用者が調理鍋 1 1 0 を保持して浮くと、一時的に電源電流が小さくなる（図 3 8 の A 点）。

変化判別部 3 1 1 7 がこの電源電流の時間変化を検知し（この場合、変化判別部 3 1 1 7 は、時間が経過するとともに出力が低下することを検知する。）、制御部 3 1 1 8 は出力抑制動作を解除し、出力を徐々に増加させ設定電力にまで上げる。

例えば予熱時に調理鍋 1 1 0 が浮力により浮いて、誘導加熱装置が出力抑制状態になっていても、制御部 3 1 1 8 が、使用者が実際に調理鍋 1 1 0 を保持して調理していることを検知した時には、自動的に出力抑制動作を解除して、加熱出力を抑制された出力から設定出力まで上昇させる（図 3 8 の A 点以降の変化）。これにより、使い勝手が良い誘導加熱装置を実現する。出力設定表示部 3 1 2 0 は、出力抑制状態のときに、図 3 9（b）に示すような表示をする。制御部 3 1 1 8 が人為的な調理鍋 1 1 0 の移動を検知すると、出力設定表示部 3 1 2 0 は図 3 9（a）に示す当初の設定出力の表示に戻る。

図 3 3 は、実施例 1 4 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 3 3 を用いて、実施例 1 4

の誘導加熱装置の制御方法を説明する。図 3 3 において、ステップ 5 0 1、到達制御モード 5 2 1（ステップ 5 0 2 ～ 5 0 8）及び安定制御モード 5 2 4 については、実施例 1（図 5）と同一である。但し実施例 1 4 においては、記憶部に、制御値 P とその時の電源電流 I とを記憶する。（ステップ 5 0 6）。図 3 3 において、図 5 と同一のステップには同一の符号を付している。

制御部 3 1 1 8 は、使用者が設定入力部 3 1 1 9 を通じて入力した加熱開始指令を入力して加熱を開始する（ステップ 5 0 1）。ステップ 3 3 0 1 において、 $b = 0$ （初期値）とする。 $b$  は、移動検知動作の回数である。制御部 3 1 1 8 は、最初に到達制御モード 5 2 1 になる。出力検知部 1 0 3 が検知した電源電流が設定入力部 3 1 1 9 で設定された目標値 I に到達すれば、制御部 3 1 1 8 は、到達制御モード 5 2 1 から安定制御モード 5 2 4 に移る。到達制御モード 5 2 1 の途中で移動検知部が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した場合は、制御部 3 1 1 8 は、到達制御モード 5 2 1 からステップ 3 3 0 9 以下の処理に移る。

移動検知部が被加熱物 1 1 0 の移動を検知した後、ステップ 3 3 0 9 において、制御部 3 1 1 8 は記憶部に記憶した制御値 P とその時の電源電流 I とを、別の記憶領域に記憶する（1 回目の移動検知時の制御値 P と電源電流 I として記憶する。）。 $b$  をインクリメントする（ステップ 3 3 1 0）。 $b$  が所定の値  $b_0$ （実施例において

は 3 ) 以上か否かをチェックする ( ステップ 3 3 1 1 ) 。  
b が b 0 以上であれば、ステップ 3 3 1 4 に進む。b が  
b 0 未満であれば、制御値 P から所定の値  $\Delta P 4$  を差し  
引く ( ステップ 3 3 1 2 ) 。加熱コイルに低くした制御  
値 P で一定時間電力を印加する ( ステップ 3 3 1 3 ) 。  
ステップ 5 2 2 に戻り、移動検知動作を繰り返す。

ステップ 3 3 1 4 において、記憶部の別の領域に格納  
した b 0 個の電流測定値 I について、移動検知時の電流  
バラツキ = 最大値 - 最小値を算出する。電流バラツキが  
所定の閾値  $\Delta I$  より小さいか否かをチェックする ( ステ  
ップ 3 3 1 5 ) 。電流バラツキが所定の閾値  $\Delta I$  より小  
さければ、制御部 3 1 1 8 は、被加熱物の移動が磁界の  
作用により発生していると判断し、第 1 の出力固定モー  
ド 3 3 2 1 に移る。電流バラツキが所定の閾値  $\Delta I$  以上  
であれば ( ステップ 3 3 1 5 ) 、制御部 3 1 1 8 は、被  
加熱物の移動が磁界の作用により発生していないと判断  
し、b を 0 にリセットする ( ステップ 3 3 1 6 ) 。ステ  
ップ 3 3 1 2 に戻り、移動検知動作を再開する。ステッ  
プ 3 3 1 2 ~ 3 3 1 6 の処理ループは、処理ループを脱  
出するまで、一定の時間間隔で繰り返し実行される。

第 1 の出力固定モード 3 3 2 1 は、ステップ 3 3 1 7  
及び 3 3 1 8 を有する。ステップ 3 3 2 1 において、記  
憶部の別の記憶領域に格納した b 0 個の制御値 P の平均  
値  $P_{av}$  を算出する。制御値  $P = P_{av} - P 4$  ( P 4 は  
補正值 ) を計算し、出力する ( ステップ 3 3 1 7 ) 。イ

ンバータ回路 1 0 2 は電力 P で誘導加熱コイル 1 0 1 を加熱する（ステップ 3 3 1 8）。

他の実施例においては、到達制御モードにおいて、移動検知部が被加熱物の移動を検知すると、制御部 3 1 1 8 は、記憶部が前回記憶した出力検知部 1 0 3 の出力値（被加熱物が移動しない範囲での最大値である。）に基づいて導出された値（例えば最大値そのものであっても良く、最大値から所定の補正値を差し引いた値であっても良い。）を目標出力とする安定制御モードに移行する。上記の処理を実行することにより、実施例 1 4 と同様の効果が得られる。

到達制御モードにおいて、移動検知部が被加熱物の移動を検知した場合、制御部 3 1 1 8 は、インバータの動作を停止させても良い。

本実施例の誘導加熱装置は、高周波磁界を発生し、調理鍋 1 1 0 を加熱するインバータである誘導加熱コイル 1 0 1 及びインバータ回路 1 0 2 と、誘導加熱コイル 1 0 1 の出力を低出力から所定の出力に徐々に増加させる制御部 3 1 1 8 と、誘導加熱コイル 1 0 1 の出力が低出力から所定の出力にまで増加する期間の高周波インバータの動作状態に基づいて、調理鍋 1 1 0 の移動を検出する移動検知部である電源電流変化検知部 3 1 1 6 と変化判別部 3 1 1 7 とを備える。制御部 3 1 1 8 は、移動検知部の検知結果に基づいて、誘導加熱コイル 1 0 1 の出力を、移動検知部が移動を検出した時の出力 I 1 1 また



は I 1 2 より小さい出力 I 2 1 または I 2 2 に抑制する出力抑制動作を行う。その後制御部 3 1 1 8 は、出力抑制動作を解除して、移動検知動作（再度出力を徐々に増加させて移動を検知しその後出力を抑制する動作）を 3 回繰り返す。制御部 3 1 1 8 は、移動検知動作の繰り返しが略同一の出力変化で反復していることを検知すると（複数の出力値を比較または演算して検知する。）、誘導加熱コイル 1 0 1 の発生する高周波磁界による被加熱物の移動が起きていると判断する。制御部 3 1 1 8 は、それ以降、誘導加熱コイルの出力を移動検知部が移動を検出した時の出力より小さい出力に抑制する。抑制された出力で加熱を行うことにより、調理鍋 1 1 0 の移動が継続することを防止できる。

制御部 3 1 1 8 は、調理鍋 1 1 0 が誘導加熱コイル 1 0 1 の磁界により浮き上がったことを、移動検知動作の繰り返しが略同一の出力変化で反復することにより検知する（複数の出力値を比較または演算して検知する。）。これにより、磁界による被加熱物の移動を、出力変化が不規則となる人為的な被加熱物の移動と識別できる。制御部 3 1 1 8 は、放置した調理鍋 1 1 0 が移動していると判断した場合は移動検知を中止するので、被加熱物が少しずつ移動していくのを避けることができる。

本実施例においては、移動検知部が調理鍋 1 1 0 の移動を複数回（3 回）検出し、それぞれの移動検知動作においてインバータ回路 1 0 2 及び誘導加熱コイル 1 0 1 の

出力値である電源電流をサンプリングする。サンプリングされた移動検知時の複数（この場合３個）の出力値に基づき、被加熱物の移動が磁界の作用により起きているのか又は人為的に起きているのか（この場合３個の出力値が所定の範囲内に入っているかどうか）を判断する。出力値を比較または演算することにより、移動検知動作の繰り返しが略同一の出力変化で反復していることを精度良くまた簡単に検知することができる。

移動検知部の検知結果に基づき、調理鍋１１０の移動を検知して出力を抑制するタイミングは制御部３１１８が決定する。移動検知動作に必要な情報である出力値は、インバータ回路１０２の入力電流（電源電流）又は誘導加熱コイル１０１の電流をモニターすることで得られる。電源電流又は誘導加熱コイル１０１の電流は、制御部３１１８による通常の出力制御等に使用する故に、移動検知動作のための専用のセンサは不要である。簡単な回路構成で安価な誘導加熱装置を実現できる。

本実施例においては、制御部３１１８は、サンプリングにより得られた複数（この場合３個）の出力値を比較または演算し、これらの出力値が相互に略同一であると判断した場合は、調理鍋１１０が誘導加熱コイル１０１の発生する高周波磁界により移動していると判断する。マイクロコンピュータを使用して、誘導加熱コイル１０１の出力を抑制するか否かの上記の判断を容易に実現できる。

本実施例においては、移動検知部の検知結果に基づいて出力抑制動作を行った後、人為的に調理鍋 1 1 0 による移動が起きたことを検知すると、制御部 3 1 1 8 は、移動検知動作を解除して、誘導加熱コイル 1 0 1 の出力を所定の出力まで増加させる。これにより、放置した調理鍋 1 1 0 の移動を極力抑制でき、かつ調理動作に係る人為的な被加熱物の移動が起きた場合に、出力抑制動作を自動的に解除する。調理鍋 1 1 0 の移動防止のための電力抑制が継続されることにより、調理性能が低下することを回避できる。

例えば、炒め物調理などの調理開始時において使用者が調理鍋 1 1 0 を動かした場合、十分な誘導加熱コイル 1 0 1 の加熱出力を確保することが可能となる。しかもこの場合において通常の調理鍋 1 1 0 の移動の問題（自然に移動してしまうこと）は、使用者が調理鍋 1 1 0 を保持しているのでそれほど問題とならない。

本実施例においては、出力設定表示部 3 1 2 0 は使用者が設定した所定の出力に対応した表示を行う。制御部 3 1 1 8 が移動検知部の検知結果に基づく出力抑制動作を開始した後も、出力設定表示部 3 1 2 0 は設定された出力に対応した表示を継続する。制御部 3 1 1 8 が誘導加熱コイル 1 0 1 が発生する高周波磁界により調理鍋 1 1 0 の移動が起きていると判断した後、出力設定表示部 3 1 2 0 は所定の出力に対応する表示より低い出力値を表示する。これにより、使用者が設定したインバータ回

路 1 0 2 の出力（誘導加熱コイル 1 0 1 の出力または消費電力若しくは電源電流に相当する）が低下したことを知る。出力設定表示部 3 1 2 0 の出力表示が適切に表示されて、使用者に分かり易く且つ不必要な不安感を与えることのない使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

本実施例においては、インバータ回路 1 0 2 又は誘導加熱コイル 1 0 1 の出力の時間変化に応じて被加熱物 1 1 0 の移動を検出する構成としている。マイクロコンピュータを使用して、簡単な構成で調理鍋 1 1 0 の移動を検知することができる。

移動検知後の出力を所定の値に抑制する際、所定値を零、即ち加熱停止としても良い。出力抑制値を高くすればするほど、人為的な移動かどうかの検知を迅速にすることができる。

本実施例において、第 1 の出力固定モード 3 3 2 1 は、制御部は一定の制御値  $P$  を出力する。他の実施例においては、第 1 の出力固定モード 3 3 2 1 に代えて、以下の制御を行う。制御部 3 1 1 8 は、記憶部の別の記憶領域に格納した  $b$  0 個の電源電流  $I$  の平均値  $I_{av}$  を算出し、目標出力値（目標電源電流） $I = I_{av} - I_4$ （ $I_4$  は補正值）を計算する。制御部 3 1 1 8 は、インバータ回路 1 0 2 の出力（電源電流）が目標出力値  $I$  と一致するように制御をする（目標出力を低くして行う安定制御モード）。

本実施例では 2 石式の S E P P インバータ構成とした。

負荷（被加熱物）との磁気結合の変化により入力電流が変化する回路であれば、インバータはいかなる構成あるいは制御方式のインバータでもよい。例えば１石式の電圧共振形インバータである。実施例では、周波数を可変して電力を変化させた。これに限られるものではなく、電力を変化させる要素は任意である。例えば周波数一定で２石のスイッチング素子の導通比率を変化させても良い。

実施例においては、調理鍋１１０の移動が磁界の作用により起きているか否かを、移動検知時の電源電流値を複数回測定し、その値が略同一か否かによって判断した。これに代えて、移動検知動作の繰り返しに要する時間（周期）を複数回測定し、得られた複数の値を比較または演算して、それらが相互に略同一である場合には、被加熱物が反発磁界により移動していると判断しても良い。これにより、同様の作用効果を得ることができる。電源電流のかわりにインバータの入出力波形（電圧又は電流）を測定して、繰り返しに要する時間（周期）を測定してもよい。

移動検知時に制御部３１１８が出力する制御値を記憶し（例えば共振周波数検出部により共振周波数の変化を検知し、共振周波数を記憶し）、複数回の測定時の制御値が略同一である場合に、調理鍋１１０が磁界の作用により移動したと判断しても良い。

誘導加熱装置に被加熱物の重量を検知する重量センサ

を設けても良い。例えば、移動検知時に重量センサが検知した被加熱物の重量を記憶し、複数回の測定時の重量が略同一である場合に、調理鍋 110 が磁界の作用により移動したと判断する。

移動時に発生する音や振動を検出してもよい。

#### 《実施例 15》

図 40 ～ 44 を用いて、本発明の実施例 15 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。図 40 は実施例 15 の誘導加熱装置の概略ブロック図である。図 41 は実施例 15 の誘導加熱装置の回路ブロック図を示す。

図 40 及び 41 において、109 は商用交流電源、101 は高周波磁界を発生し被加熱物（鍋）を加熱する誘導加熱コイル、102 は誘導加熱コイル 101 に高周波電流を供給するインバータ回路である。103 はインバータ回路 102 の電源電流を検知する出力検知部、4006 は出力検知部 103 が出力する電源電流値の変化から被加熱物の移動（ずれ又は浮き）を検知する移動検知部、4004 は出力検知部 103 の出力と移動検知部 4006 の出力に基づいてインバータ回路 102 の出力を制御する制御部、111 は駆動回路、4014 は操作部である。操作部 4014 は、キースイッチにより構成される移動検知停止入力部 4001、火力段階を入力するキースイッチで構成される設定入力部 105、火力段階を表示する設定表示部 113 を有する。

実施例 15 の誘導加熱装置は、実施例 1 と同様の機構を有する。

制御部 4004 及び移動検知部 4006 は、マイクロコンピュータ 112 に含まれる。制御部 4004 及び移動検知部 4006 の機能は、ソフトウェアにより実行される。移動検知部 4006 の検知動作は、実施例 1 の第 1 の移動検知部 106 と同一である。制御部 4004 の制御動作は、基本的に実施例 1 の制御部 104 と同一である。実施例 1 と同一のブロックには、同一の符号を付している。これらの説明を省略する。

移動検知部 4006 が被加熱物の移動を検知しない場合、制御部 4004 は、出力検知部 103 の出力（インバータ回路 102 の出力）が設定された電力（電流）になるように制御する。移動検知部 4006 が被加熱物のずれ又は浮きを検知した場合は、制御部 4004 は、インバータ回路 102 の出力が所定の低電力になるように急激に制御値を下げる。

移動検知停止入力部 4001 は、移動検知部 4006 が被加熱物の移動を検知することを停止させる指令を入力する。移動検知停止入力部 4001 のキースイッチを押すことにより、移動検知部 4006 の検知動作を停止させることができる。移動検知部 4006 は、停止期間の間、被加熱物の移動を検知しない。

図 42 は、実施例 15 の誘導加熱装置の操作部 4014 の要部平面図である。操作部 4014 は、実施例 1 の

操作部（図４）に加えて、移動検知停止入力部４００１（浮き検知停止キースイッチ）を有する。設定表示部１１３は、１～７の数字表示に対応した７つのＬＥＤで構成され、設定された火力を示す。

図４３は移動検知停止入力部４００１から入力された停止指令により移動検知部４００６が停止している場合における、インバータ回路１０２の入力電流の変化の様子を示す図である。横軸は出力開始からの時間、縦軸は入力電流を示す。図４３に示すように、被加熱物の移動が発生すると、負荷である被加熱物と誘導過熱コイル１の磁気結合の変化により、入力電流が変動する。

本実施例の高周波インバータ（インバータ回路１０２及び誘導加熱コイル１０１を含む。）は、一定の駆動条件（周波数、駆動時間比等）で動作させた場合、被加熱物１１０と誘導加熱コイル１０１との磁気結合が低下すると誘導加熱コイル１０１の入力電力（電流 $I_L$ ）が低下する特性を有する（この現象の詳細な説明は、従来例２の説明に記載した。）。

実施例１５の誘導加熱調理器の動作を説明する。設定入力部１０５のキースイッチを操作することにより、制御部４００４は、駆動回路１１１を通じてインバータ回路１０２の２つのスイッチング素子に駆動信号を入力し、スイッチング素子をオンオフ動作させる。この駆動信号の周波数とデューティに応じてインバータ回路１０２の入力電流（インバータ回路１０２の出力電力）が変化する。



る。制御部 4 0 0 4 は、インバータ回路 1 0 2 の出力電力が設定入力部 1 0 5 で設定された電力と一致するようにフィードバック制御を行う。移動検知部 4 0 0 6 が動作している場合（「通常モード」と呼ぶ。）、移動検知部 4 0 0 6 が被加熱物の移動（ずれまたは浮き）を検知して、制御部 4 0 0 4 は、駆動回路 1 1 1 への駆動周波数とデューティを変化させ、急激に又は徐々にインバータ回路 1 0 2 の入力電流を減少させる。

移動検知部 4 0 0 6 が停止している場合（「移動検知停止モード」と呼ぶ。）、被加熱物が移動していても、制御部 4 0 0 4 は、駆動信号の周波数とデューティを変化させ、インバータ回路 1 0 2 が目標の電力を出力するようにする。使用者がフライパンを手にとって調理をしている場合、移動検知停止モードにすることにより、目的の電力により近い電力を得ることができる。

図 4 4 は、実施例 1 5 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 4 4 を用いて、実施例 1 5 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。実施例 1 5 において、浮き検知停止キースイッチを押すことにより、移動検知停止モードと通常モードはトグル変化する。

ステップ 4 4 0 1 において、浮き検知停止キースイッチ（移動検知停止入力部）4 0 0 1 が OFF から ON に変化したか（押されたか）否かをチェックする。浮き検知停止キースイッチが押されたならば、ステップ 4 4 0 2 に進む。押されていないならば、ステップ 4 4 0 5 に進

む。

ステップ 4 4 0 2 において、現在移動検知停止モードか否かをチェックする。現在移動検知停止モードでなければ移動検知停止モードに設定する（ステップ 4 4 0 3）。現在移動検知停止モードであれば通常モードに設定する（ステップ 4 4 0 4）。

ステップ 4 4 0 5 において、移動検知停止モードか否かをチェックする。移動検知停止モードであれば、ステップ 4 4 0 7 に進む（移動検知をしない。）。移動検知停止モードでなければ、ステップ 4 4 0 6 に進む。

ステップ 4 4 0 6 において、移動検知部 4 0 0 6 が鍋（被加熱物）の移動を検知したか否かをチェックする。鍋（被加熱物）の移動を検知していれば、誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する電力を段階的に下げる（急速に下げても良い。）（ステップ 4 4 0 8）。ステップ 4 4 0 1 に戻る。ステップ 4 4 0 8 においては、例えばインバータ回路を停止させても良く、実施例 1 の第 1 の出力固定モードと同様の制御を行っても良く、又は鍋が移動しないインバータの出力を目標出力として安定制御モード（インバータの出力が目標出力と一致するように制御する。）の制御を行っても良い。

ステップ 4 4 0 6 において、鍋（被加熱物）の移動を検知していなければ、ステップ 4 4 0 7 に進む。ステップ 4 4 0 7 において、誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する電力を段階的に変化させて、目標電力を誘導加熱コイル

1 0 1 に印加する。ステップ 4 4 0 1 に戻る。

なお、本実施の形態では、インバータ回路 1 0 2 は 2 石式のインバータ構成とした。負荷（被加熱物）との磁気結合変化により入力電流が変化するものであればいかなる構成あるいは制御方式のインバータ（例えば 1 石式の電圧共振形インバータ等）でもよい。

移動検知停止入力部 4 0 0 1 はキースイッチに限られるものではない。例えば移動検知停止入力部 4 0 0 1 は音声認識部である。音声認識部は、使用者が発する言葉（例えば「浮き検知停止 ON」又は「浮き検知停止 OFF」）に応じて、移動検知停止モードの設定指令又は移動検知停止モードの解除指令（通常モードの設定指令）を制御部 4 0 0 4 に送る。

例えば移動検知停止入力部 4 0 0 1 は近接センサである。近接センサは、使用者が誘導加熱装置の前にいるか否かを検知する。使用者が誘導加熱装置の前にいることを近接センサが検知している期間、制御部 4 0 0 4 は移動検知停止モードになる。使用者が誘導加熱装置の前にないないことを近接センサが検知すると、制御部 4 0 0 4 は通常モードになる。

#### 《 実施例 1 6 》

図 4 5、図 4 6 を用いて、本発明の実施例 1 6 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。図 4 5 は実施例 1 6 の誘導加熱装置の概略ブロック図である。実施例

16の誘導加熱装置は、実施例15（図40）の構成に加えて、第1のタイマー部4502を有する。マイクロコンピュータ112は、制御部4004、移動検知部4006、第1のタイマー部4502を有する。実施例において、第1のタイマー部4502はソフトウェアにより動作する。実施例16の誘導加熱装置は、移動検出停止モードの制御方法が実施例15と異なる。それ以外の点において、実施例15と同一である。

図46は、実施例16の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図46を用いて、実施例16の誘導加熱装置の制御方法を説明する。実施例16において、浮き検知停止キースイッチ4001を押すことにより、所定時間 $T_0$ 、移動検知停止モードになる。所定の時間が経過すると（第1のタイマー部4502が計時）、通常モードに戻り、移動検知部4006が移動検知を開始する。図46の処理ループは一定の時間間隔で繰り返し実行される。

ステップ4601において、浮き検知停止キースイッチ（移動検知停止入力部）4001がOFFからONに変化したか（押されたか）否かをチェックする。浮き検知停止キースイッチ4001が押されたならば、ステップ4602に進む。押されていないならば、ステップ4603に進む。

ステップ4602において、第1のタイマー部4502に $T_0$ をロードする（ $t = T_0$ ）。次にステップ44

03において、移動検知停止モードか否かをチェックする。移動検知停止モードであれば、ステップ4407に進む。移動検知停止モードでなければ、ステップ4406に進む。

ステップ4406において、 $t$ が0か否かをチェックする。 $t$ が0であれば（通常モード）、ステップ4605に進む。 $t$ が0でなければ（移動検出停止モード）、ステップ4604に進む。

ステップ4604において $t$ をデクリメントする（第1のタイマー部4502）。ステップ4607に進む。

ステップ4605において、移動検知部4006が鍋（被加熱物）の移動を検知したか否かをチェックする。鍋（被加熱物）の移動を検知していれば、誘導加熱コイル101に印加する電力を段階的に下げる（急速に下げても良い。）（ステップ4608）。ステップ4601に戻る。ステップ4608においては、例えばインバータ回路を停止させても良く、実施例1の第1の出力固定モードと同様の制御を行っても良く、又は鍋が移動しないインバータの出力を目標出力として安定制御モード（インバータの出力が目標出力と一致するように制御する。）の制御を行っても良い。

ステップ4405において、鍋（被加熱物）の移動を検知していなければ、ステップ4607に進む。ステップ4607において、誘導加熱コイル101に印加する電力を段階的に変化させて、目標電力を誘導加熱コイル

1 0 1 に印加する。ステップ 4 6 0 1 に戻る。

移動検知停止入力部 4 0 0 1 で所定時間、移動検知部 4 0 0 6 を停止させることにより、所定の時間、使用者が鍋を動かして調理しても、加熱出力が低下することがない。所定時間が経過すれば通常モードに戻るので、使用者が通常モードに戻すことを忘れるという心配がない。所定の時間経過後には、被加熱物の移動検知を自動的に再開する故、使用者は安全に調理を行うことができる。

移動検知停止入力部 4 0 0 1 はキースイッチに限られるものではない。例えば移動検知停止入力部 4 0 0 1 は音声認識部である。音声認識部は、使用者が発する言葉（例えば「浮き検知停止 ON」）に応じて、移動検知停止モードの設定指令を制御部 4 0 0 4 に送る。制御部 4 0 0 4 は、所定の時間 T 0、移動検知停止モードになる。

実施例 1 5 及び 1 6 の誘導加熱装置は、移動検知停止入力部を有していた。これに代えて、移動検知抑制入力部を有していても良い。移動検知抑制入力部が移動検知抑制指令を入力すると、制御部は移動検知抑制モードに入る。移動検知抑制モードにおいては、移動検知部は検知感度を鈍くし、又は制御部はインバータ回路の動作の抑制動作を弱める（より通常（鍋が移動していない状態）の動作に近い動作をする。）。

移動検知停止モード又は移動検知抑制モードにおいて、鍋の移動の検知を停止し又は移動の検知の閾値を緩和しても良く（検知しにくくなるように変更する）、鍋の移

動を検知した場合に制御部の制御方法が通常のみである制御又は通常との差異が小さな制御を行っても良く、又はこれらを組み合わせても良い。

#### 《 実施例 17 》

図 47 ～ 図 49 を用いて、本発明の実施例 17 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。図 47 は実施例 17 の誘導加熱装置の概略ブロック図である。図 48 は、実施例 17 の誘導加熱装置の操作部 4714 の要部平面図である。実施例 17 の誘導加熱装置は、実施例 15（図 40）の構成における移動検知停止入力部 4001 に代えて、出力固定入力部（出力固定キースイッチ）4701 を有する。実施例 17 の誘導加熱装置は、移動検出停止モードの制御方法が実施例 15 と異なる。それ以外の点において、実施例 15 と同一である。

実施例 17 の誘導加熱装置において、出力固定キースイッチ 4701 を押すことにより、出力固定モードになる。出力固定モードにおいては、制御部 4004 は、インバータ回路 102 を駆動する周波数とデューティとを所定の値に固定する。使用者が被加熱物であるフライパン等を移動させながら料理を行う場合にも、安定した火力を得ることができる。

図 49 は、実施例 17 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 49 を用いて、実施例 17 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。実施例 17 にお

いて、出力固定キースイッチ 4701 を押すことにより、出力固定モードになる。アップ、ダウン又は入／切キースイッチ（図 48）を押すことにより、通常モードになる。

ステップ 4901 において、出力固定キースイッチ（出力固定入力部）4901 が OFF から ON に変化したか（押されたか）否かをチェックする。出力固定キースイッチが押されたならば、出力固定モードに設定する（ステップ 4902）。押されていないければ、ステップ 4903 に進む。

ステップ 4903 において、アップ、ダウン又は入／切キースイッチが OFF から ON に変化したか（押されたか）否かをチェックする。いずれかのキースイッチが押されたならば、通常モードに設定する（ステップ 4904）。押されていないければ、ステップ 4905 に進む。

ステップ 4405 において、現在出力固定モードか否かをチェックする。現在出力固定モードでなければステップ 4907 に進む。現在出力固定モードであればステップ 4906 に進む。

ステップ 4406 において（出力固定モード）、制御部 4004 は所定の制御値を出力する。インバータ回路 102 は、誘導加熱コイル 101 に所定の電力を印加する。ステップ 4901 に戻る。

ステップ 4407 において、移動検知部 4006 が鍋（被加熱物）の移動を検知したか否かをチェックする。



鍋（被加熱物）の移動を検知していれば、誘導加熱コイル 101 に印加する電力を段階的に下げる（急速に下げても良い。）（ステップ 4909）。ステップ 4901 に戻る。ステップ 4909 においては、例えばインバータ回路を停止させても良く、実施例 1 の第 1 の出力固定モードと同様の制御を行っても良く、又は鍋が移動しないインバータの出力を目標出力として安定制御モード（インバータの出力が目標出力と一致するように制御する。）の制御を行っても良い。

ステップ 4407 において、鍋（被加熱物）の移動を検知していなければ、誘導加熱コイル 101 に印加する電力を段階的に変化させて、目標電力を誘導加熱コイル 101 に印加する（ステップ 4908）。ステップ 4901 に戻る。

出力固定モードにおいては、使用者がフライパン等の軽量の被加熱物を動かしながら調理をする場合においても、出力が固定されるため、被加熱物の移動検知による安全機能が動作した場合と比較すると、インバータ回路 102 の平均入力電力が上昇する。調理時間を短縮することができ、使い勝手がよくなる。

出力固定入力部 4701 はキースイッチに限られるものではない。例えば出力固定入力部 4701 は音声認識部である。音声認識部は、使用者が発する言葉（例えば「出力固定 ON」又は「出力固定 OFF」）に応じて、出力固定モードの設定指令又は出力固定モードの解除指

令（通常モードの設定指令）を制御部 4 0 0 4 に送る。

### 《実施例 1 8》

図 5 0、図 5 1 を用いて、本発明の実施例 1 8 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。図 5 0 は実施例 1 8 の誘導加熱装置の概略ブロック図である。実施例 1 8 の誘導加熱装置は、実施例 1 7（図 4 7）の構成に加えて、第 2 のタイマー部 5 0 0 2 を有する。マイクロコンピュータ 1 1 2 は、制御部 4 0 0 4、移動検知部 4 0 0 6、第 2 のタイマー部 5 0 0 2 を有する。実施例において、第 2 のタイマー部 5 0 0 2 はソフトウェアにより動作する。実施例 1 8 の誘導加熱装置は、移動検出停止モードの制御方法が実施例 1 7 と異なる。それ以外の点において、実施例 1 7 と同一である。

図 5 1 は、実施例 1 8 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 5 1 を用いて、実施例 1 8 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。実施例 1 8 において、出力固定入力部（出力固定キースイッチ）4 7 0 1 を押すことにより、所定時間  $T_0$ 、出力固定モードになる。所定の時間が経過すると（第 2 のタイマー部 5 0 0 2 が計時）、通常モードに戻り、移動検知部 4 0 0 6 が移動検知を開始する。図 5 1 の処理ループは一定の時間間隔で繰り返し実行される。

ステップ 5 1 0 1 において、出力固定キースイッチ（出力固定入力部）4 7 0 1 が OFF から ON に変化し

たか（押されたか）否かをチェックする。出力固定キー  
スイッチ 4 7 0 1 が押されたならば、ステップ 5 1 0 2  
に進む。押されていないならば、ステップ 5 1 0 3 に進む。

ステップ 5 1 0 2 において、第 2 のタイマー部 5 0 0  
2 に  $T_0$  をロードする（ $t = T_0$ ）。次にステップ 5 1  
0 3 において、 $t$  が 0 か否か（通常モードか出力固定モ  
ードか）をチェックする。 $t$  が 0 でなければ、ステップ  
5 1 0 4 に進む（出力固定モード）。 $t$  が 0 であれば、  
ステップ 5 1 0 6 に進む（通常モード）。

ステップ 5 1 0 4 において（出力固定モード）、 $t$  を  
デクリメントする（第 2 のタイマー部 5 0 0 2）。制御  
部 4 0 0 4 は所定の制御値を出力する。インバータ回路  
1 0 2 は、誘導加熱コイル 1 0 1 に所定の電力を印加す  
る（ステップ 5 1 0 5）。ステップ 5 1 0 1 に戻る。

ステップ 5 1 0 6 において（通常モード）、移動検知  
部 4 0 0 6 が鍋（被加熱物）の移動を検知したか否かを  
チェックする。鍋（被加熱物）の移動を検知していれば、  
誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する電力を段階的に下げる  
（急速に下げても良い。）（ステップ 5 1 0 8）。ステ  
ップ 5 1 0 1 に戻る。ステップ 5 1 0 8 においては、例  
えばインバータ回路を停止させても良く、実施例 1 の第  
1 の出力固定モードと同様の制御を行っても良く、又は  
鍋が移動しないインバータの出力を目標出力として安定  
制御モード（インバータの出力が目標出力と一致するよ  
うに制御する。）の制御を行っても良い。

ステップ 5 1 0 6 おいて、鍋（被加熱物）の移動を検知していなければ、誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する電力を段階的に変化させて、目標電力を誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する（ステップ 5 1 0 7）。ステップ 5 1 0 1 に戻る。

出力固定入力部 4 7 0 1 で所定時間、インバータ回路 1 0 2 の出力を固定させることにより、所定の時間、使用者が鍋を動かして調理しても、加熱出力が低下することがない。所定時間が経過すれば通常モードに戻るので、使用者が通常モードに戻すことを忘れるという心配がない。

出力固定入力部 4 7 0 1 はキースイッチに限られるものではない。例えば出力固定入力部 4 7 0 1 は音声認識部である。音声認識部は、使用者が発する言葉（例えば「出力固定 ON」）に応じて、出力固定モードの設定指令を制御部 4 0 0 4 に送る。制御部 4 0 0 4 は、所定の時間 T 0、出力固定モードになる。

#### 《 実施例 1 9 》

図 5 2 を用いて、本発明の実施例 1 9 の誘導加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。実施例 1 9 の誘導加熱装置は、実施例 1 7 と同一の構成を有する。実施例 1 9 においては、出力固定キースイッチ（出力固定入力部）4 7 0 1 が押されている間のみ、制御部 4 0 0 4 は出力を固定する。使用者が出力固定キースイッチを放すと、

すぐに移動検知部 4006 は、被加熱物の移動を検知する。したがって、使用者が調理器から離れたときにも安全である。それ以外の点において、実施例 19 の誘導加熱装置は、実施例 17 と同一である。

図 52 は、実施例 19 の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図 52 を用いて、実施例 19 の誘導加熱装置の制御方法を説明する。ステップ 5121 において、出力固定キースイッチ（出力固定入力部）4701 が ON か否かをチェックする。出力固定キースイッチ 4701 が押された状態であれば、ステップ 5202 に進む。押されていないなければ、ステップ 5203 に進む。

ステップ 5202 において（出力固定モード）、制御部 4004 は所定の制御値を出力する。インバータ回路 102 は、誘導加熱コイル 101 に所定の電力を印加する。ステップ 5201 に戻る。

ステップ 5203 において（通常モード）、移動検知部 4006 が鍋（被加熱物）の移動を検知したか否かをチェックする。鍋（被加熱物）の移動を検知していれば、誘導加熱コイル 101 に印加する電力を段階的に下げる（急速に下げても良い。）（ステップ 5205）。ステップ 5201 に戻る。ステップ 5205 においては、例えばインバータ回路を停止させても良く、実施例 1 の第 1 の出力固定モードと同様の制御を行っても良く、又は鍋が移動しないインバータの出力を目標出力として安定

制御モード（インバータの出力が目標出力と一致するように制御する。）の制御を行っても良い。

ステップ 5 2 0 3 おいて、鍋（被加熱物）の移動を検知していなければ、誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する電力を段階的に変化させて、目標電力を誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する（ステップ 5 2 0 4）。ステップ 5 2 0 1 に戻る。

使用者がいる時にのみ、出力固定モードになる故に、安全な誘導加熱装置を実現できる。出力固定キースイッチ 4 7 0 1 を足踏み可能にすることにより、出力固定モードにおいても使用者は両手を自由に使って調理できる。

出力固定入力部 4 7 0 1 はキースイッチに限られるものではない。

実施例 1 9 の出力固定入力部 4 7 0 1 を移動検知停止入力部に置き換えても良い。使用者が移動検知停止入力部から移動検知停止指令を入力し続けると（例えば移動検知停止入力部であるキースイッチを押し続けると、又は近接センサ（移動検知停止入力部）が使用者の存在を検知し続けると）、その間、移動検知部は鍋の移動を停止し若しくは検知感度を鈍くし、又は鍋が移動しても制御部は通常の動作と同一の動作又は通常に近い動作をする。

## 《 実施例 2 0 》

図 5 3 ～ 図 5 5 を用いて、本発明の実施例 2 0 の誘導

加熱装置（誘導加熱調理器）を説明する。図53は実施例20の誘導加熱装置の概略ブロック図である。図54は、実施例20の誘導加熱装置の操作部5314の要部平面図である。実施例20の誘導加熱装置（図53、図54）は、実施例17（図47、図48）の構成に加えて、固定出力設定部5302を有する。それ以外の点において、実施例20の誘導加熱装置は実施例17と同一である。

固定出力設定部5302は、出力固定モードにおいて、固定出力のレベルを調整するものである。図54に示すように、固定出力設定部5302は2つのキースイッチ（強と弱）により構成される。出力固定モードにおいて弱スイッチが押されると、制御部4004は駆動周波数を下げて、インバータ回路102の出力を下げる。出力固定モードにおいて強スイッチが押されると、制御部4004は駆動周波数を上げて、インバータ回路102の出力を上げる。これにより、出力固定モードにおいても、火力を調整することができるので、調理がしやすくなる。

図55は、実施例20の誘導加熱装置の制御方法を示すフローチャートである。図55を用いて、実施例20の誘導加熱装置の制御方法を説明する。ステップ5501において、出力固定キースイッチ（出力固定入力部）4901がOFFからONに変化したか（押されたか）否かをチェックする。出力固定キースイッチが押されたならば、ステップ5502に進む。押されていないならば、

ステップ 5 5 0 4 に進む。

ステップ 5 5 0 2 において、既に出力固定モードか否かをチェックする。既に出力固定モードであればステップ 5 5 0 4 に進み、出力固定モードでなければ、出力固定モードで且つ弱モードに設定する（ステップ 5 5 0 3）。

次にステップ 5 5 0 4 において、アップ、ダウン又は入／切キースイッチが OFF から ON に変化したか（押されたか）否かをチェックする。いずれかのキースイッチが押されたならば、通常モードに設定する（ステップ 5 5 0 5）。全てのキースイッチが押されていないければ、ステップ 5 5 0 6 に進む。

次にステップ 5 5 0 6 において、現在出力固定モードか否かをチェックする。現在出力固定モードでなければステップ 5 5 0 7 に進む。現在出力固定モードであればステップ 5 5 1 0 に進む。

ステップ 5 5 1 0 において（出力固定モード）、強キースイッチが OFF から ON に変化したか（押されたか）否かをチェックする。強キースイッチが押されたならば、強モードに設定する（ステップ 5 5 1 1）。押されていないければ、ステップ 5 5 1 2 に進む。

ステップ 5 5 1 2 において、弱キースイッチが OFF から ON に変化したか（押されたか）否かをチェックする。弱キースイッチが押されたならば、弱モードに設定する（ステップ 5 5 1 3）。押されていないければ、ステ



ップ 5 5 1 4 に進む。

ステップ 5 5 1 4 において、強モードか否かをチェックする。強モードであれば、制御部 4 0 0 4 は所定の大きな制御値を出力する。インバータ回路 1 0 2 は、誘導加熱コイル 1 0 1 に所定の大きな電力（強の電力）を印加する（ステップ 5 5 1 6）。ステップ 5 5 0 1 に戻る。

ステップ 5 5 1 4 において、弱モードであれば、制御部 4 0 0 4 は所定の小さな制御値を出力する。インバータ回路 1 0 2 は、誘導加熱コイル 1 0 1 に所定の小さな電力（弱の電力）を印加する（ステップ 5 5 1 5）。ステップ 5 5 0 1 に戻る。

ステップ 5 5 0 7 において（通常モード）、移動検知部 4 0 0 6 が鍋（被加熱物）の移動を検知したか否かをチェックする。鍋（被加熱物）の移動を検知していれば、制御部 4 0 0 4 は、誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する電力を段階的に下げる（急速に下げても良い。）（ステップ 5 5 0 9）。ステップ 5 5 0 1 に戻る。

ステップ 5 5 0 7 において、鍋（被加熱物）の移動を検知していなければ、制御部 4 0 0 4 は、誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する電力を段階的に変化させて、目標電力を誘導加熱コイル 1 0 1 に印加する（ステップ 5 5 0 8）。ステップ 5 5 0 1 に戻る。

ステップ 5 5 0 9 において、例えばインバータ回路を停止させても良く、実施例 1 の第 1 の出力固定モードと同様の制御を行っても良く、又は鍋が移動しないインバ

一タの出力を目標出力として安定制御モード（インバータの出力が目標出力と一致するように制御する。）の制御を行っても良い。

明細書において誘導加熱調理器である誘導加熱装置を実施例として記載した。誘導加熱装置は、これに限られるものではない。

本発明によれば、被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つ安全機能が働いた場合にも使用者が調理を実行することを可能とする誘導加熱装置を実現できる。

本発明によれば、誘導加熱コイルが発生する高周波磁界により被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つそれ以外の場合には安全機能が動作せず、その安全機能により使用者の調理作業が妨害されることを防止する誘導加熱装置を実現できる。

本発明によれば、被加熱物が移動した場合に火力を低下又は停止させる安全機能を有し、且つ使用者が被加熱物である鍋を人為的に動かした場合に安全機能が働くことなく又は安全機能が働いた場合にも被加熱物を安定的に加熱することができる（例えば炒め物などの調理を可能とする）誘導加熱装置を実現できる。

本発明においては、使用者が軽量のフライパンを使用して調理を行う場合、又は鍋をずらしながら調理を行う場合に、鍋のずれ又は浮きの検知をしない又はインバー

タ回路の出力を固定する。これにより、平均入力電流を上げることができ、調理時間が短縮され、調理がしやすくなる。一定時間ごとに鍋のずれ又は浮きを検知動作を実施することにより、鍋がずれや浮きがある場合には、鍋がずれや浮きが止まるので安全に調理ができる。

本発明においては、特に低透磁率で高電気伝導率を有する被加熱物を加熱する誘導加熱装置において、浮力により被加熱物の移動が発生した時に、人為的な移動と非人為的な移動を判別して、それぞれに適した電力制御や表示を行う。使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

本発明においては、負荷の移動を検知して加熱出力を停止または抑制する機能を有する誘導加熱装置において、非磁性かつ低抵抗率の金属からなる負荷を用いて加熱調理を行う場合でも、調理メニューに応じて負荷（被加熱物）の移動検知機能を停止又は抑制する。これにより、調理中に負荷を人為的に移動させても火力の低下または停止が起こらず、又は起こりにくくなる。被加熱物を動かしながら調理をすることができる使い勝手の良い誘導加熱装置を実現できる。

発明をある程度の詳細さをもって好適な形態について説明したが、この好適形態の現開示内容は構成の細部において変化してしかるべきものであり、各要素の組合せや順序の変化は請求された発明の範囲及び思想を逸脱することなく実現し得るものである。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、一般家庭、オフィス、レストラン、工場などで使用される誘導加熱調理器などの誘導加熱装置として有用である。

## 請求の範囲

1. 高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、前記出力検知部の出力により前記インバータ回路の出力を制御する制御部と、前記制御部が制御する目標出力を設定する設定入力部と、前記被加熱物の移動を検知する第1の移動検知部と、前記第1の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知する前の前記制御部が出力する制御値又は前記出力検知部の出力値を記憶する記憶部と、を備え、

前記制御部は、低出力から前記目標出力にまで徐々に前記インバータ回路の出力を上昇させる到達制御モードと、前記インバータ回路の出力が前記目標出力に一致するように前記インバータ回路を制御する安定制御モードと、前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された制御値を出力し、又は前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された出力値を新たな目標出力として前記インバータ回路の出力が新たな目標出力に一致するように前記インバータ回路を制御する第1の出力モードと、を有し、

前記第1の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知すると、前記制御部が、前記第1の出力モードに移行する

誘導加熱装置。

2. 前記制御部は、前記第1の出力モードにおいて、所定の時間が経過すると、前記到達制御モードに移行する請求項1に記載の誘導加熱装置。

3. 前記制御部が前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された制御値を出力する前記第1の出力モードにおいて、前記記憶部が前回記憶した前記出力検知部の出力値と新たに記憶した前記出力検知部の出力値との差が所定の範囲にあり且つ前記第1の出力モードに移行してから所定の時間が経過すると、前記制御部が、前記設定入力部により設定された前記目標出力値を前記記憶部に記憶された前記出力検知部の出力値に基づいて導出された値に変更し、又は、

前記制御部が前記記憶部に記憶された制御値若しくは前記出力検知部の出力値から導出された出力値を新たな目標出力として前記インバータ回路の出力が新たな目標出力に一致するように前記インバータ回路を制御する前記第1の出力モードにおいて、前記記憶部が前回記憶した制御値若しくは前記出力検知部の出力値と新たに記憶した制御値若しくは前記出力検知部の出力値との差が所定の範囲にあり且つ前記第1の出力モードに移行してから所定の時間が経過すると、前記設定入力部により設定された前記目標出力値を前記記憶部に記憶された制御値

若しくは前記出力検知部の出力値に基づいて導出された値に変更する請求項 1 に記載の誘導加熱装置。

4. 前記設定入力部により設定された前記目標出力値を表示する設定表示部を有し、前記設定表示部は前記記憶部に記憶された前記制御部が出力する制御値又は前記出力検知部の出力値に応じて、表示を変更する請求項 3 に記載の誘導加熱装置。

5. 前記第 1 の出力モードにおいて、前記第 1 の移動検知部が連続的に前記被加熱物の移動を検知した時に、前記被加熱物が移動したと判定する第 2 の移動検知部を有し、前記制御部は、前記第 2 の移動検知部が被加熱物の移動を検知すると、前記第 1 の出力モードにおけるインバータ回路の出力を以前より低い値に変更する請求項 1 に記載の誘導加熱装置。

6. 前記制御部は、前記第 1 の出力モードにおけるインバータ回路の出力を低下させる際に、徐々に出力を低下させる請求項 5 に記載の誘導加熱装置。

7. 前記制御部は、前記設定入力部により設定された前記目標出力値が所定の値を超える場合に、前記第 1 の移動検知部又は前記第 2 の移動検知部が前記被加熱物が移動したと判定する閾値を所定の値で補正する請求項 1

又は請求項 5 に記載の誘導加熱装置。

8. 前記制御部は、前記設定入力部により設定された前記目標出力値から変更するための、前記記憶部に記憶された前記制御部が出力する制御値又は前記出力検知部の出力値に基づいて導出された値が、所定の値より小さい場合に、加熱を停止する請求項 3 に記載の誘導加熱装置。

9. 前記制御部は、前記安定制御モードにおいて、設定された出力値と前記出力検知部の出力値の差が所定の範囲内にある場合に、少なくとも所定の期間、第 2 の出力モードとして制御値を固定する請求項 1 に記載の誘導加熱装置。

10. 前記安定制御モードにおいて、前記被加熱物が外部の力により移動しているのか又は反発磁界による移動が生じているのかを判定する移動状態検知部を有し、前記移動状態検知部が反発磁界による移動が生じていると判定した場合に前記第 1 の出力モードに移行する請求項 1 に記載の誘導加熱装置。

11. 前記安定制御モードにおいて、前記移動状態検知部は、前記出力検知部の出力値、前記制御部の制御値又は被加熱物の重量の変化周期が所定の範囲にあるか否



かにより、前記被加熱物が反発磁界による移動が生じているのか又は外部の力により移動しているのかを判定する請求項10に記載の誘導加熱装置。

12. 前記安定制御モードにおいて、前記制御部が前記インバータ回路の出力を増加させるべく制御値を連続的に上昇させたことに基づいて前記被加熱物の移動を検知する第3の移動検知部を更に有し、前記第3の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知した時は、前記第1の出力モードに移行する請求項1に記載の誘導加熱装置。

13. 前記到達制御モード又は前記安定制御モードから前記第1の出力モードに移行する時に、前記制御部は、前記記憶部に記憶する制御値を第1の補正值で補正した補正值、又は前記記憶部に記憶する前記出力検知部の出力値を第1の補正值で補正した出力値が得られるような補正值を出力し、前記第1の出力モードから前記到達制御モードに移行する時に、前記記憶部に記憶する制御値を第2の補正值で補正した制御値、又は前記記憶部に記憶する前記出力検知部の出力値を第2の補正值で補正した出力値が得られるような補正值を出力し、前記第1の補正值は前記第2の補正值より大きい値とする請求項1又は請求項10に記載の誘導加熱装置。

14. 前記制御部は、設定された目標出力値が所定の

値より大きい場合、前記第1の移動検知部あるいは前記第2の移動検知部が前記被加熱物の移動を検知しても出力を下げない請求項1又は請求項5に記載の誘導加熱装置。

15. 高周波磁界を発生し、被加熱物を加熱する誘導加熱コイルを含むインバータと、前記インバータの出力を制御する制御部と、前記誘導加熱コイルの出力が低出力から徐々に増加して所定の出力になるまでの前記インバータの動作状態又は前記被加熱物の状態を検知して、前記被加熱物の移動を検知する移動検知部とを備え、

前記制御部は、前記移動検知部が前記被加熱物の移動を検知する移動検知動作を行うと、前記誘導加熱コイルの出力をその移動を検知した時の値より小さい値に抑制する又は加熱を停止する出力抑制動作を行い、その後前記出力抑制動作を解除して再度出力を徐々に増加させて前記移動検知動作を行い前記出力抑制動作を行うことを1回以上繰り返すとともに、前記移動検知動作が略同一の出力変化で反復していることを検知すると、前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きていると判断し、それ以降の前記誘導加熱コイルの出力を前記移動検知部が被加熱物の移動を検知した時の出力より小さい出力に抑制して加熱を行う誘導加熱装置。

16. 前記制御部は、前記移動検知部が前記被加熱物の移動を複数回検知した時の前記インバータの出力値、前記制御部が出力する制御値又は前記被加熱物の重量をサンプリングし、そのサンプリングにより得られた複数の値に基づき前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きているかいないかを判断する請求項15に記載の誘導加熱装置。

17. 前記制御部は、サンプリングにより得られた複数の値を比較又は演算して前記複数の値が相互に略同一と判断した場合は、前記被加熱物が前記誘導加熱コイルの発生する高周波磁界により移動していると判断する請求項16に記載の誘導加熱装置。

18. 前記制御部は、前記移動検知動作の繰り返しに要する時間を検知してその時間の変化に応じて前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きているかいないかを判断する請求項15に記載の誘導加熱装置。

19. 前記制御部は、前記移動検知動作の繰り返し周期を複数回測定し、得られた複数の値を比較又は演算して略同一である場合には前記被加熱物が前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界により移動していると判断する請求項18に記載の誘導加熱装置。

20. 前記制御部は、前記移動検知部の検知結果に基づいて出力抑制動作を行った後において、人為的に前記被加熱物による移動が起きたことを検知すると、前記出力抑制動作を解除して、所定の出力まで前記誘導加熱コイルの出力を増加させる請求項15に記載の誘導加熱装置。

21. 使用者が設定した出力に対応した表示を行う表示部を備え、前記表示部は、前記制御部が前記移動検知部の検知結果に基づく出力抑制動作を開始しても設定された前記出力に対応した表示を継続して表示するとともに、前記制御部が前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動が起きていると判断した以降に、表示する出力を前記出力に対応する表示出力より下げる請求項15に記載の誘導加熱装置。

22. 前記移動検知部は、前記インバータの出力、前記制御部が出力する制御値又は前記被加熱物の重量の時間変化に応じて前記誘導加熱コイルが発生する高周波磁界による前記被加熱物の移動を検知する請求項15に記載の誘導加熱装置。

23. 高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、

前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、

加熱の設定を行う入力部と、

前記被加熱物の移動を検知する移動検知部と、

前記インバータ回路の出力を制御し、前記移動検知部が被加熱物の移動を検知した場合に前記インバータ回路の出力を停止し又は抑制する抑制動作を行う制御部と、を有し、

前記入力部における設定内容に応じて、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない誘導加熱装置。

24. 前記入力部は加熱出力を設定する加熱出力設定部を備え、前記加熱出力設定部で設定された加熱出力に応じて、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない請求項23に記載の誘導加熱装置。

25. 前記加熱出力設定部での加熱出力の設定値が所定値以上となると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない請求項24に記載の誘導加熱装置。

26. 前記移動検知部が負荷の移動を検知した際、前記入力部の設定内容に応じて、加熱出力の継続又は停止

を切り換える請求項 2 3 に記載の誘導加熱装置。

27. 前記加熱出力設定部以外の前記入力部が具備する設定部を使用すると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない請求項 2 3 に記載の誘導加熱装置。

28. 前記入力部に独立して設けた変更入力部を使用すると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない請求項 2 3 に記載の誘導加熱装置。

29. 前記変更入力部は炒め物調理を行うための炒め物調理選択部を有し、炒め物調理を選択すると、前記移動検知部の検知感度を鈍くし又は検知を停止させ、又は前記制御部の前記抑制動作を弱め又は行わない請求項 2 8 に記載の誘導加熱装置。

30. 高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、

前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、

前記インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、

前記被加熱物の移動を検知する移動検知部と、

前記出力検知部の出力と前記移動検知部の出力とにより前記インバータ回路の出力を制御する制御部と、

前記移動検知部の検知動作又は前記制御部が前記移動検知部の出力に応じて出力を制御することを停止させる停止指令を入力する移動検知停止入力部と、

を備えた誘導加熱装置。

3 1 . 前記移動検知停止入力部への入力操作に関連して計時を開始する第1のタイマ部を備え、前記第1のタイマ部が計時を開始した後所定の時間が経過するまで、前記制御部は前記被加熱物が移動したか否かによらず制御を行う請求項30に記載の誘導加熱装置。

3 2 . 高周波磁界を発生し被加熱物を加熱する誘導加熱コイルと、

前記誘導加熱コイルに高周波電流を供給するインバータ回路と、

前記インバータ回路の出力の大きさを検知する出力検知部と、

前記被加熱物の移動を検知する移動検知部と、

前記出力検知部の出力と前記移動検知部の出力により前記インバータ回路の出力を制御する制御部と、

出力固定指令を入力する出力固定入力部と、を備え、

前記出力固定指令を入力すると、前記被加熱物が移動したか否かによらず、前記制御部が前記インバータ回路

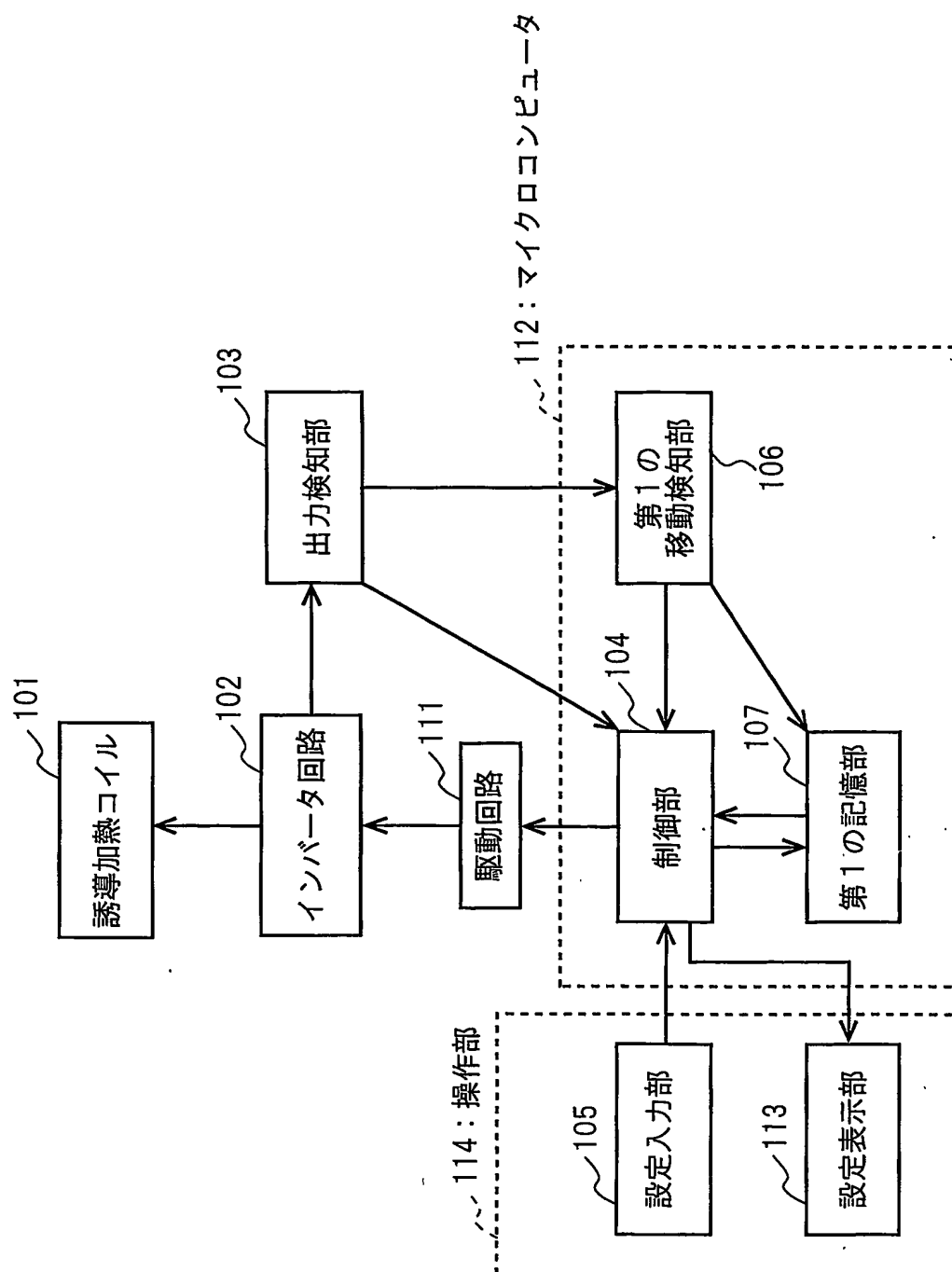
の出力を固定する誘導加熱装置。

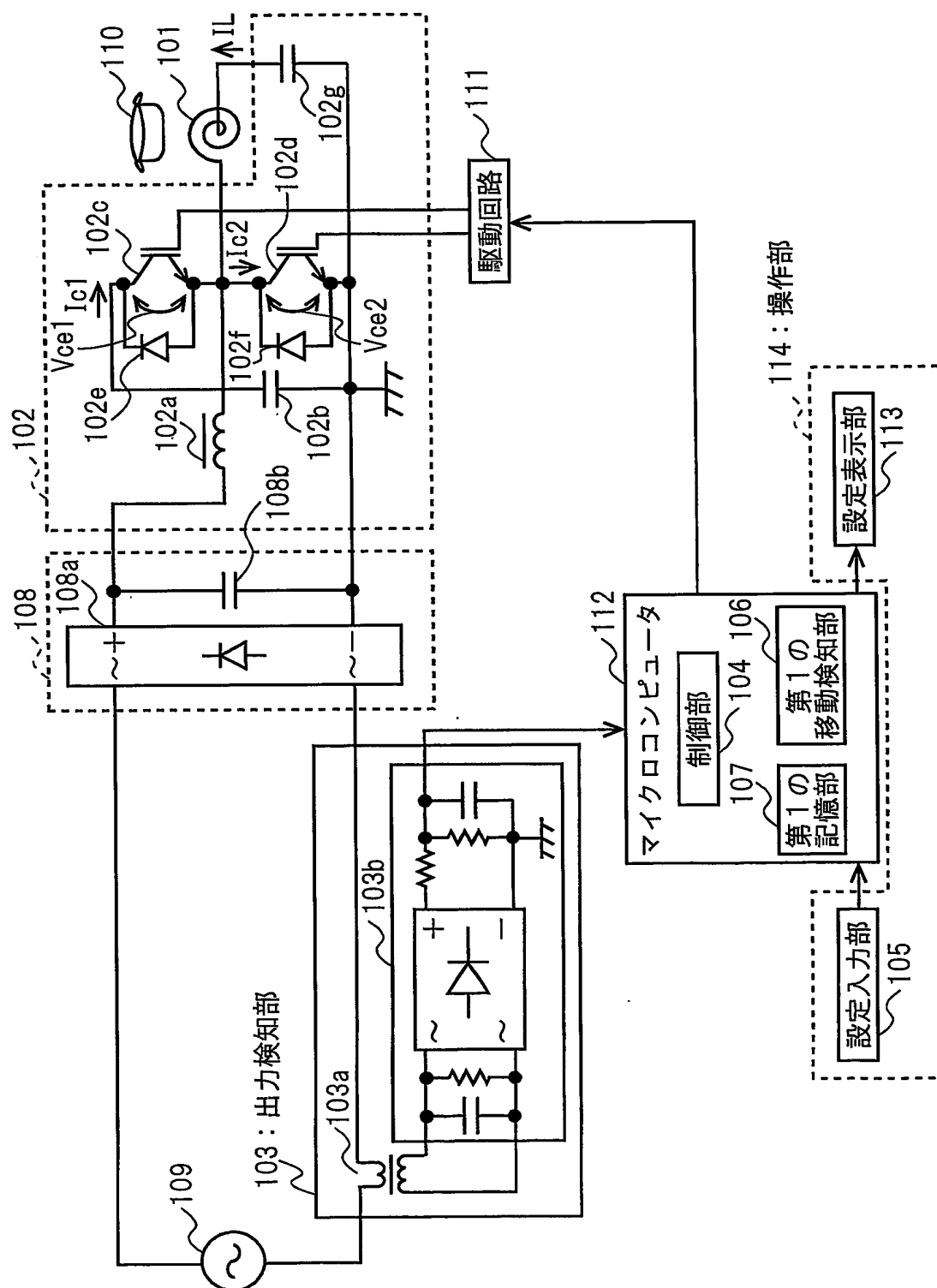
33. 前記出力固定入力部への出力固定指令の入力に関連して計時を開始する第2のタイマ部を備え、前記第2のタイマ部により計測された時間が所定の時間以上になると、前記制御部がインバータ回路の出力の固定を解除する請求項32に記載の誘導加熱装置。

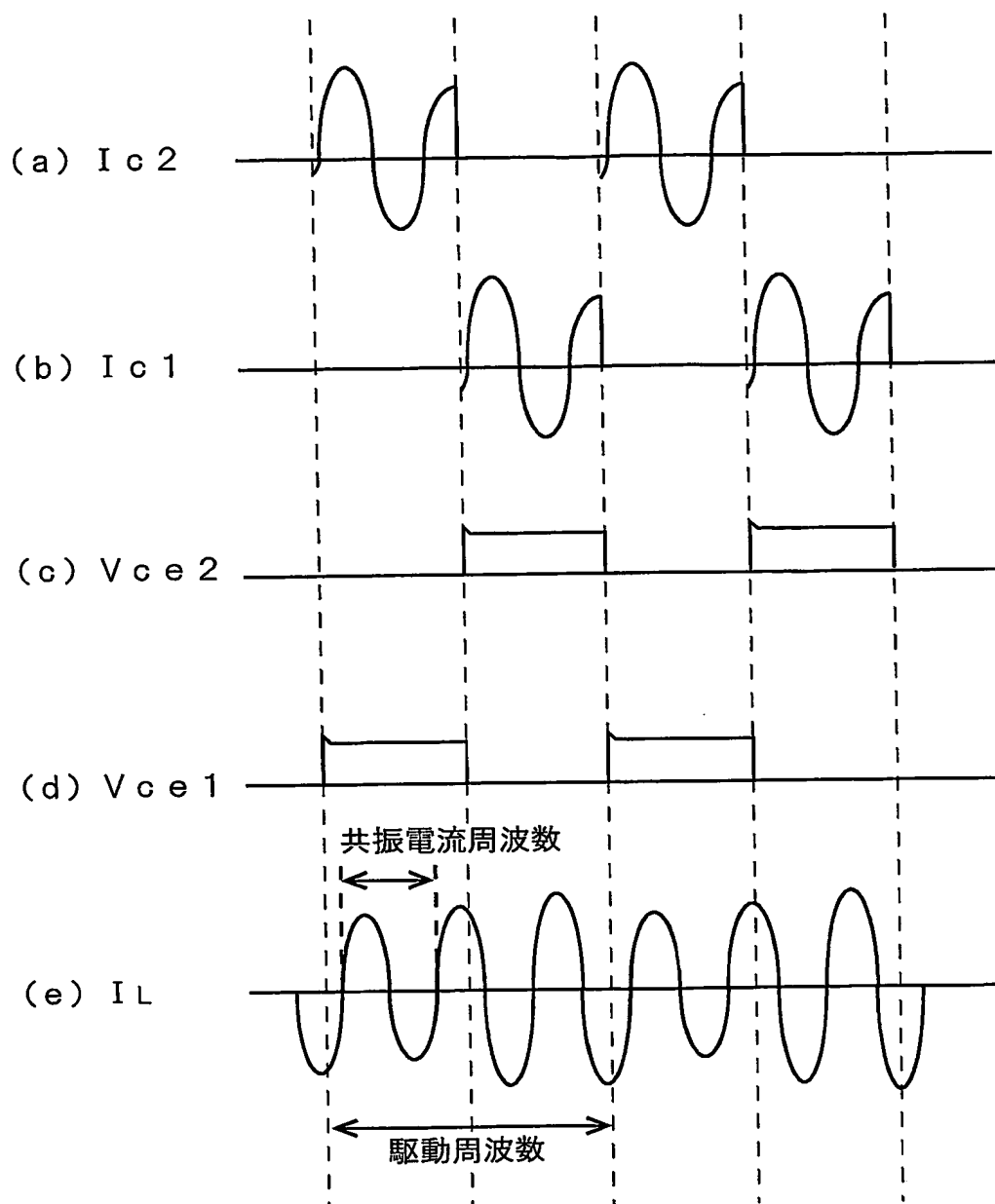
34. 前記制御部は、前記出力固定入力部が出力固定指令を入力している間のみインバータ回路の出力を固定する請求項32に記載の誘導加熱装置。

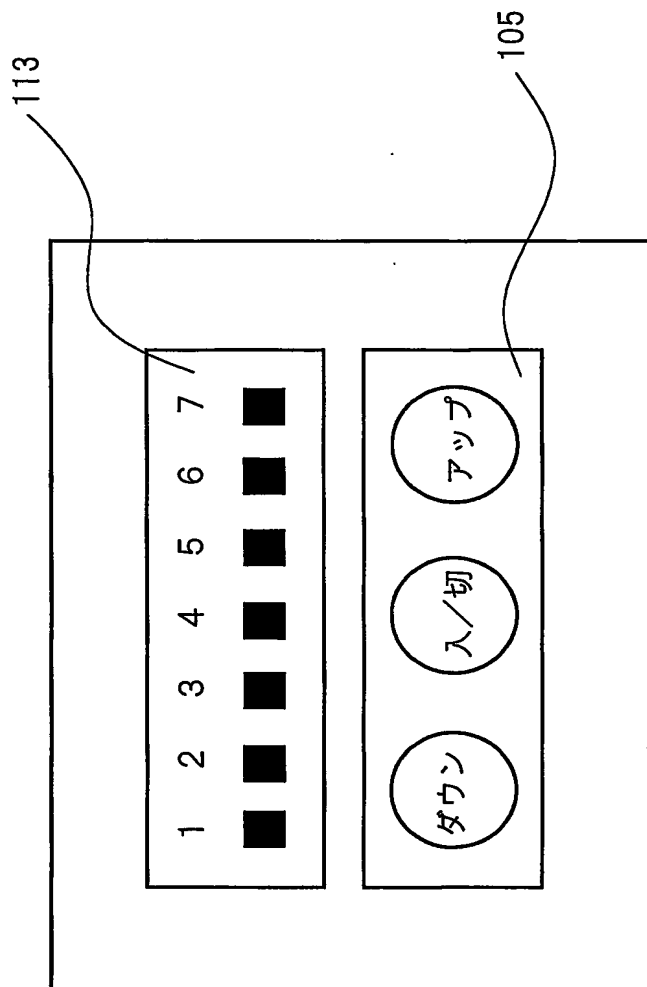
35. 前記出力固定入力部で固定されるインバータ回路の出力を調整する固定出力設定部を備えた請求項32に記載の誘導加熱装置。

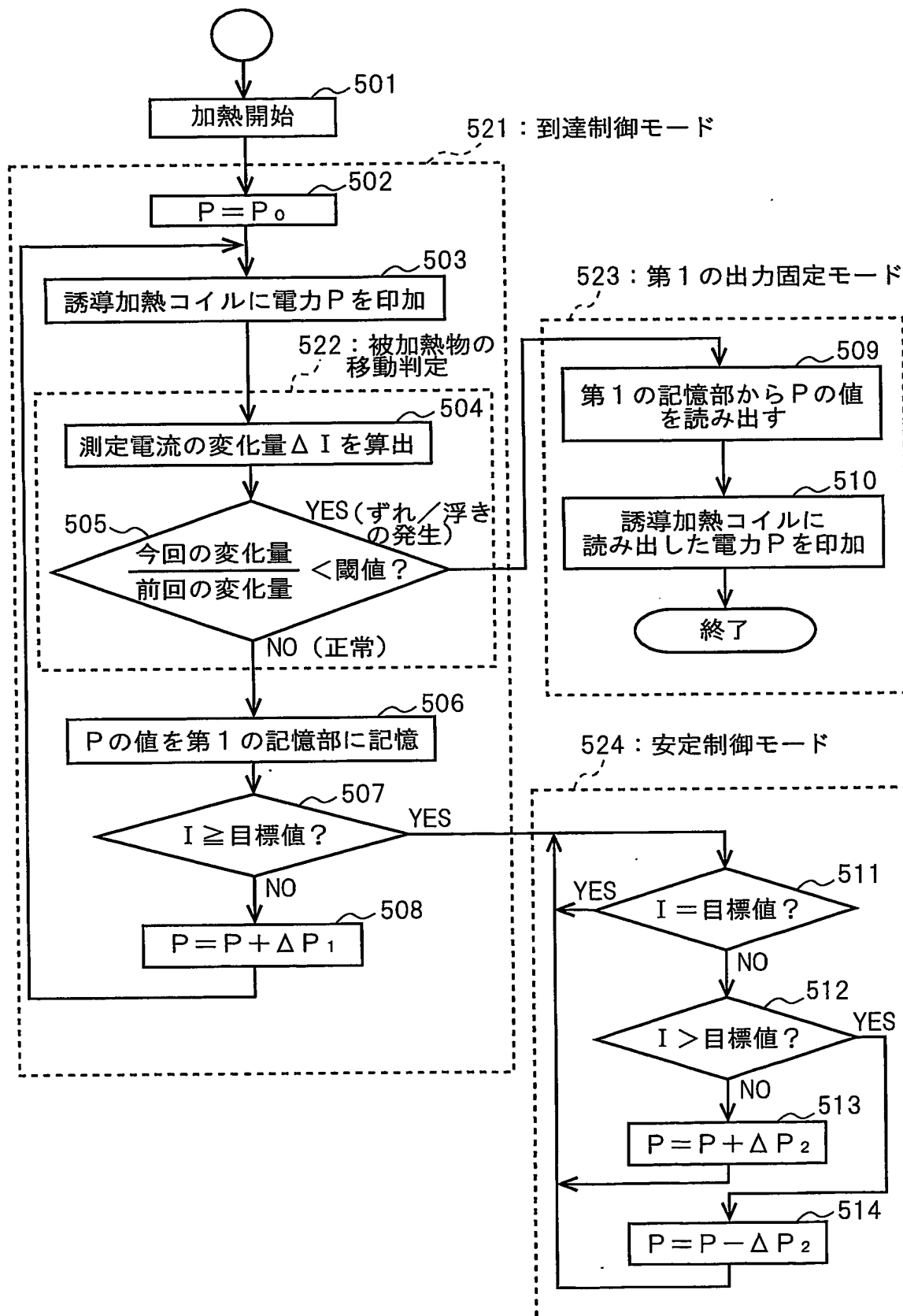


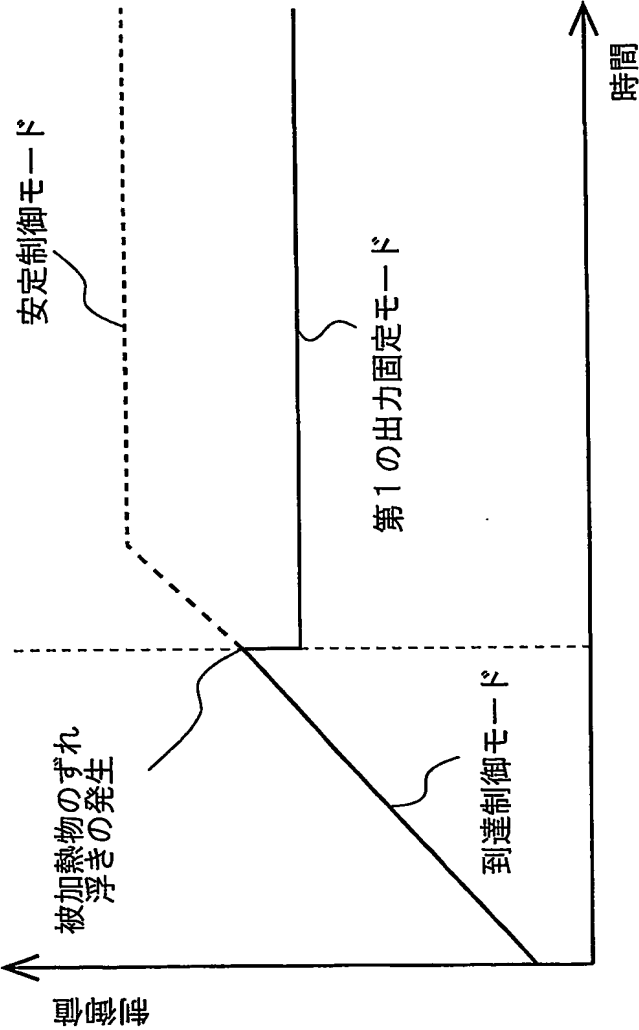


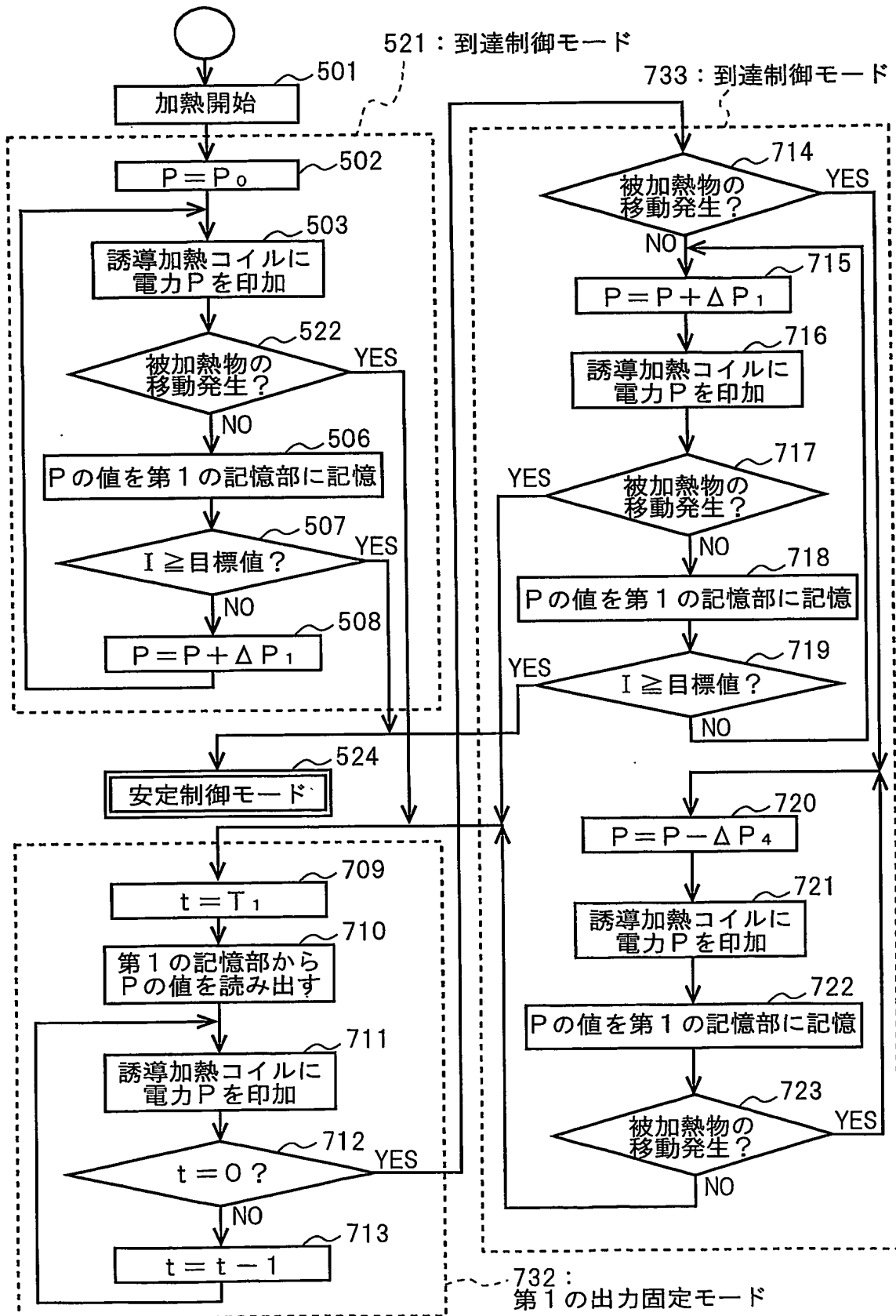


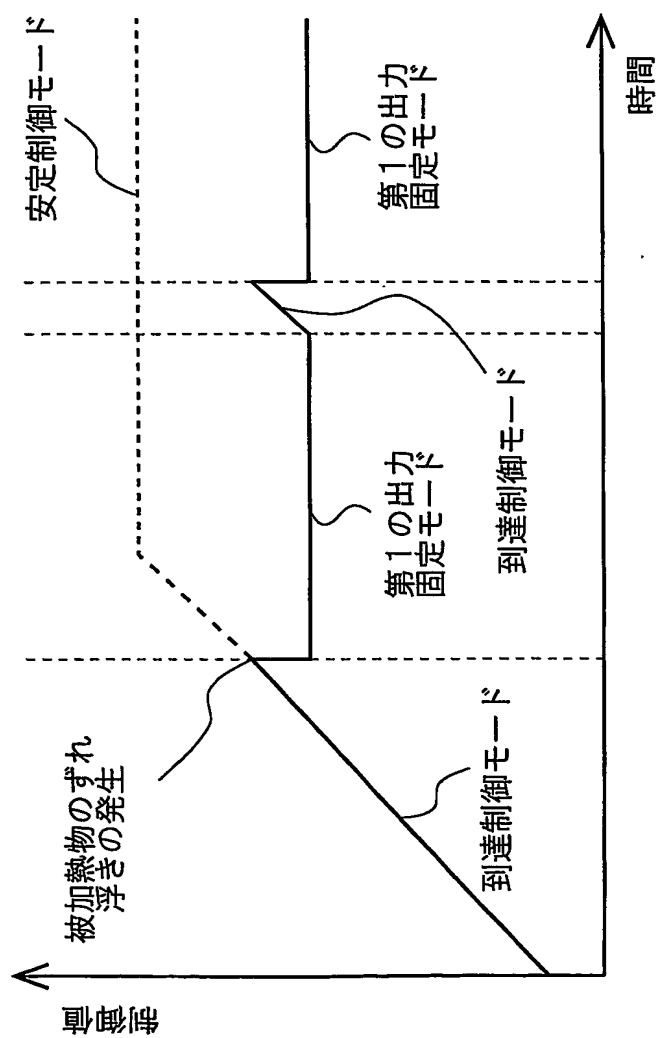








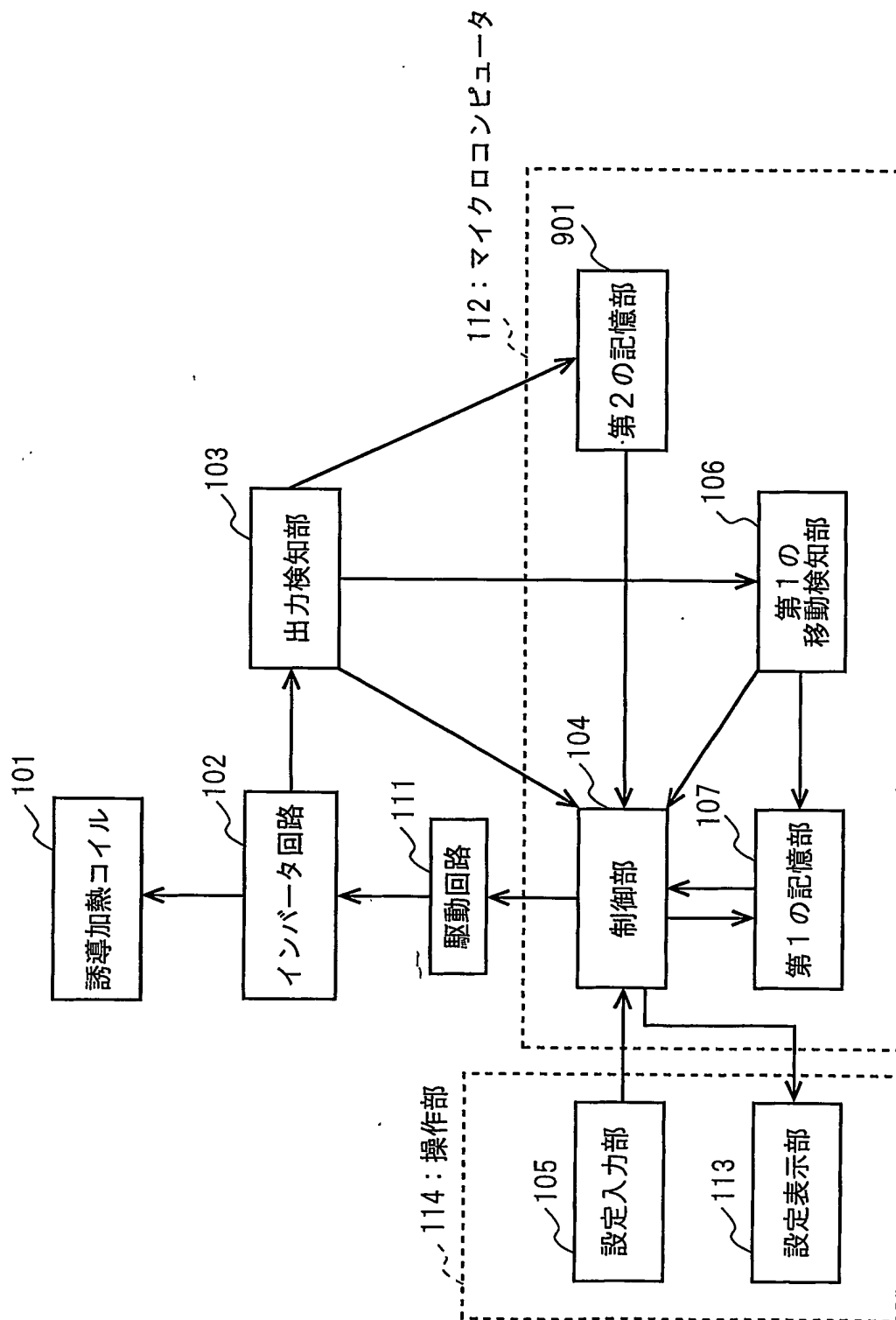






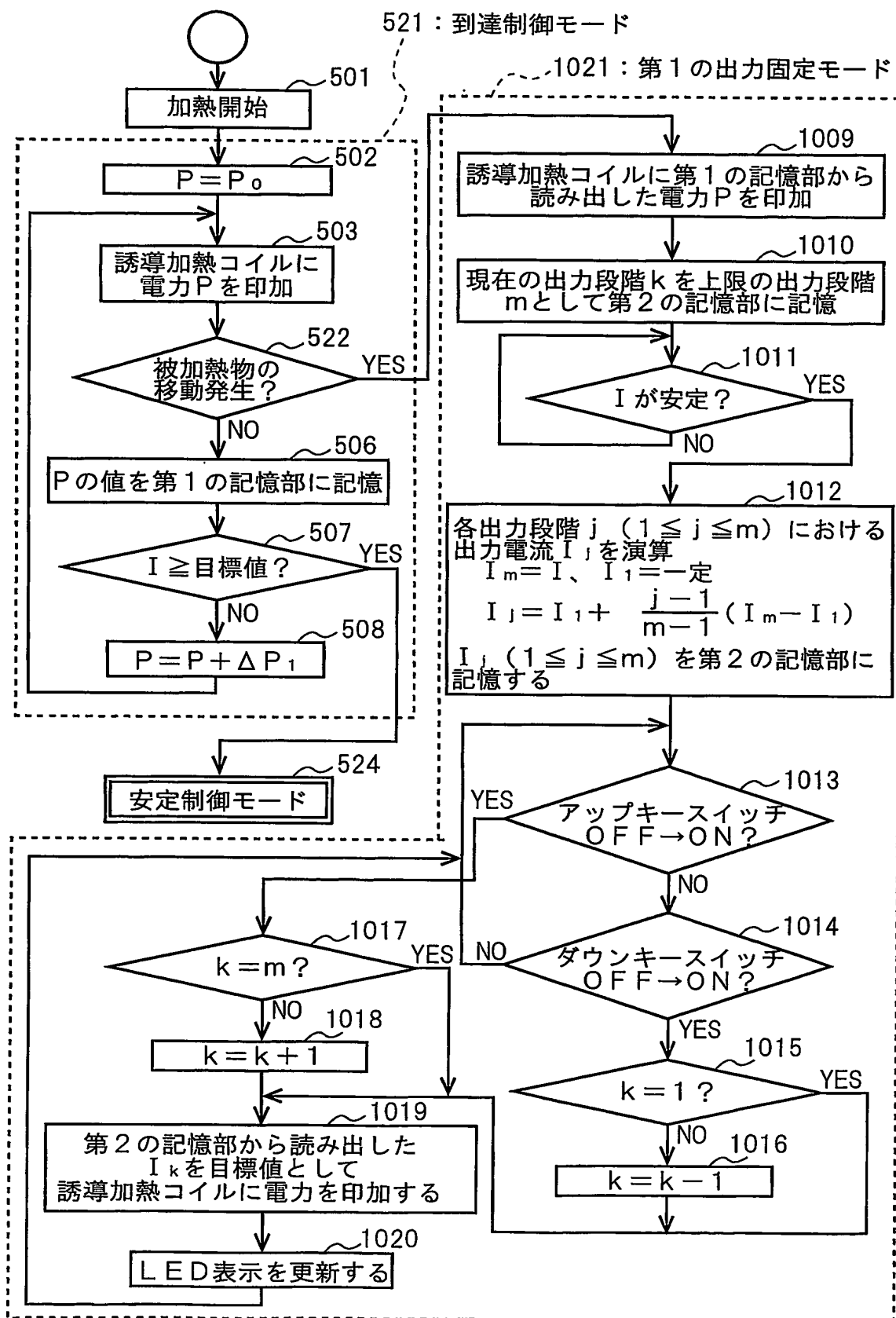
9/60

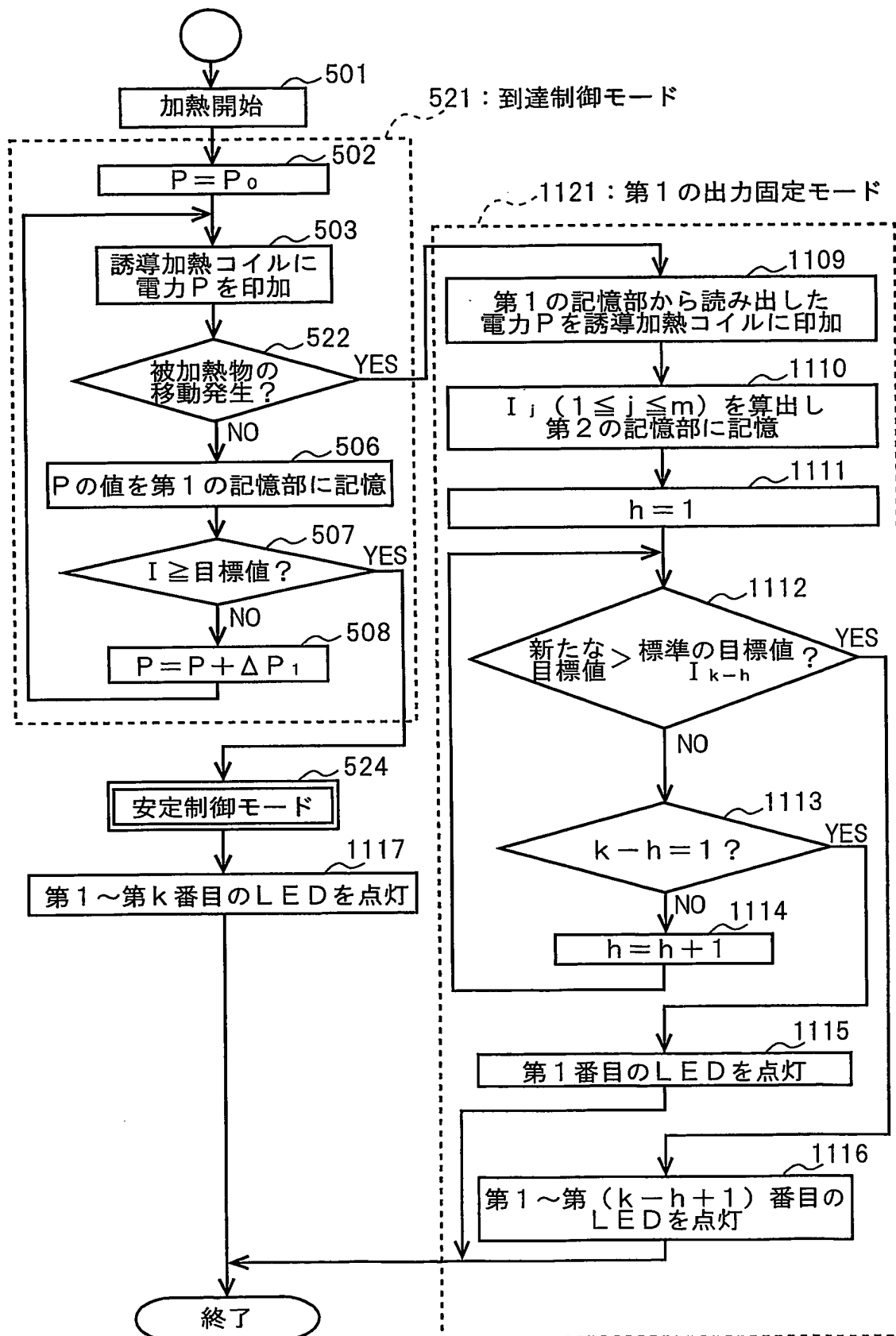
図9



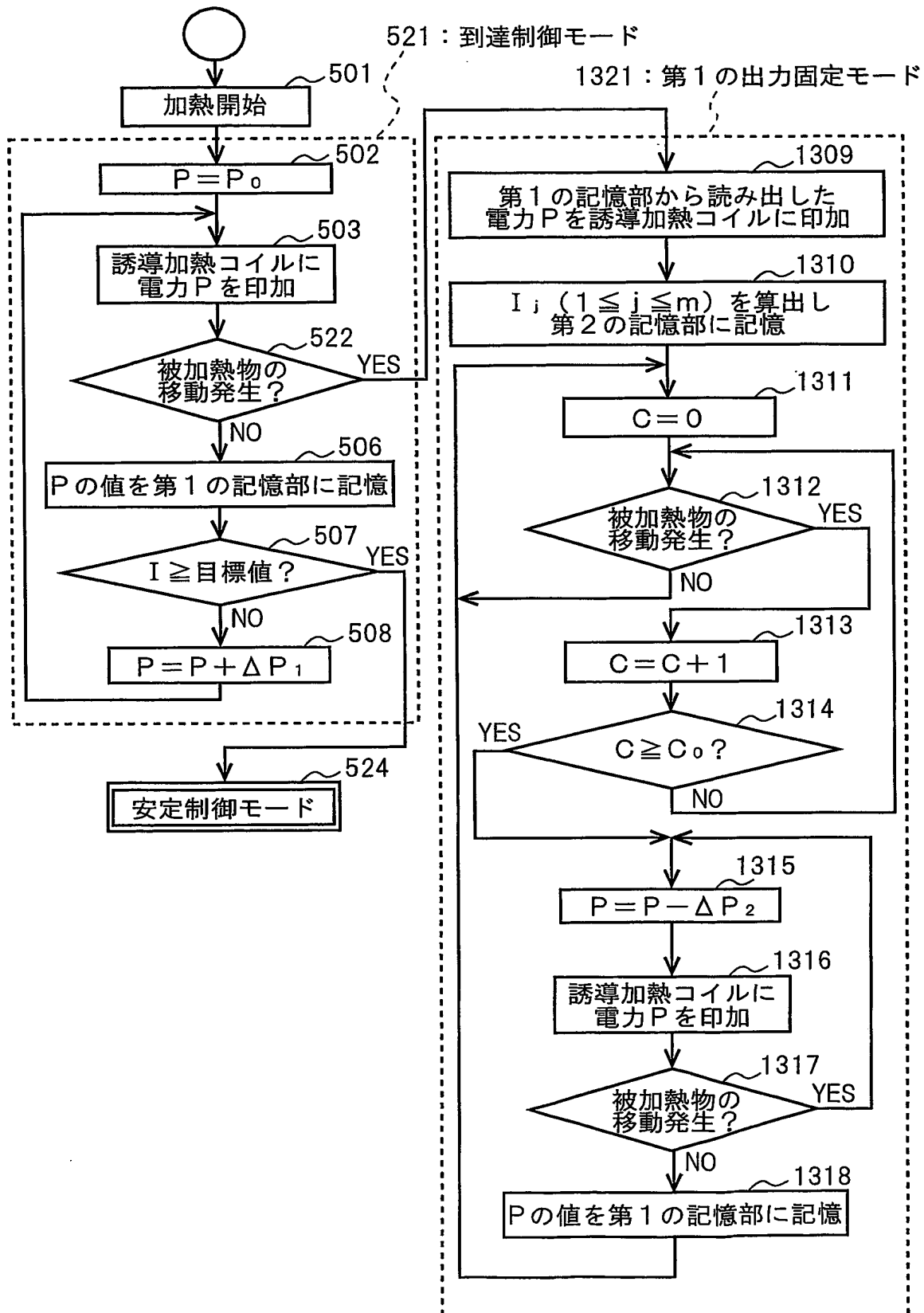
10/60

図10









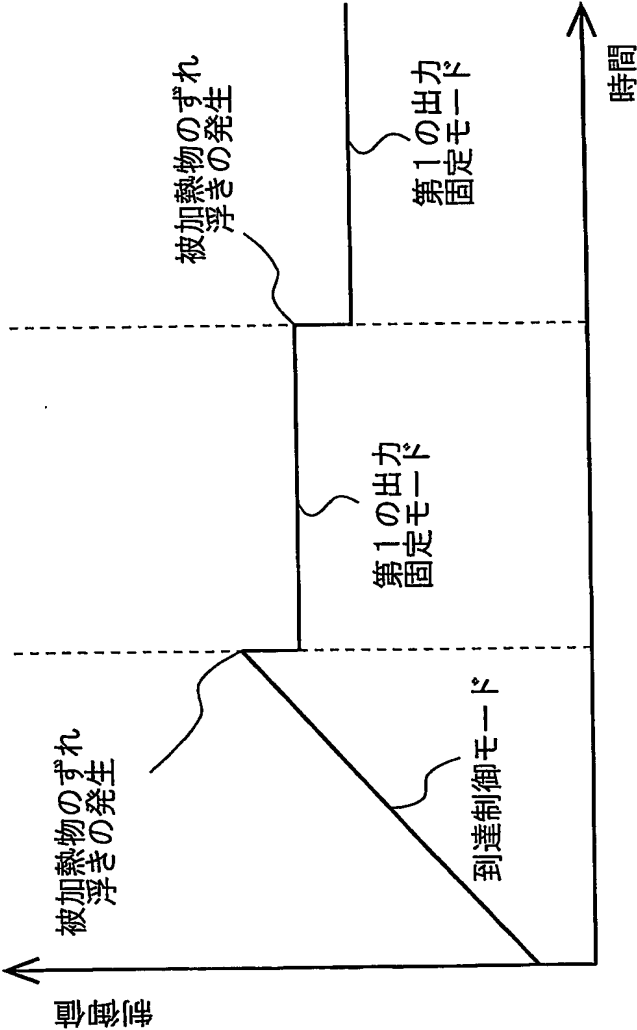


図14

15/60

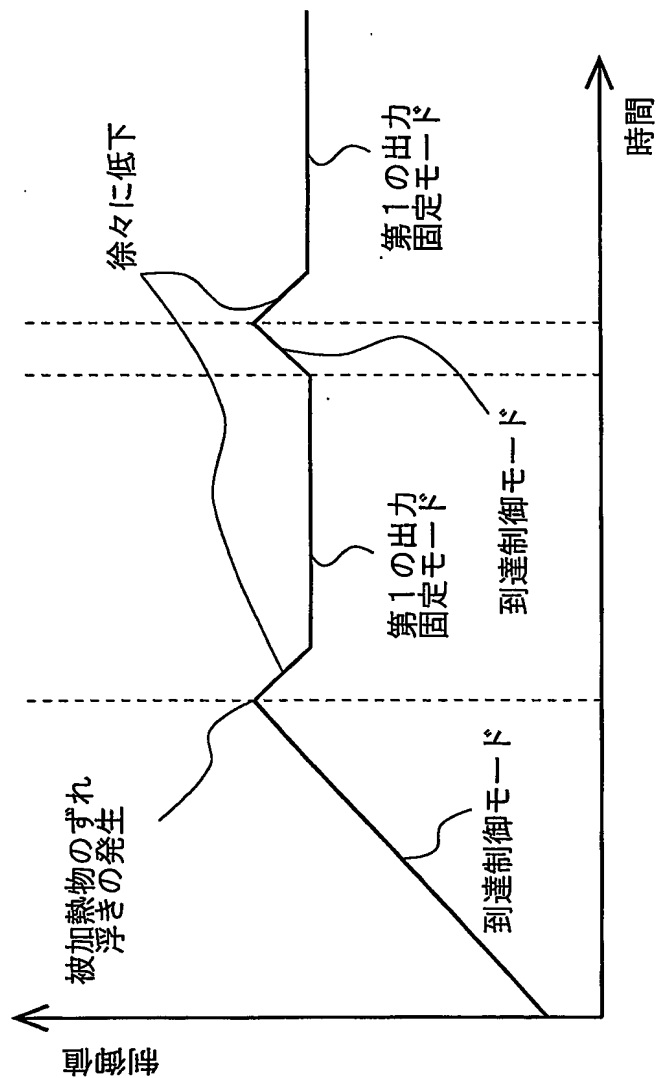
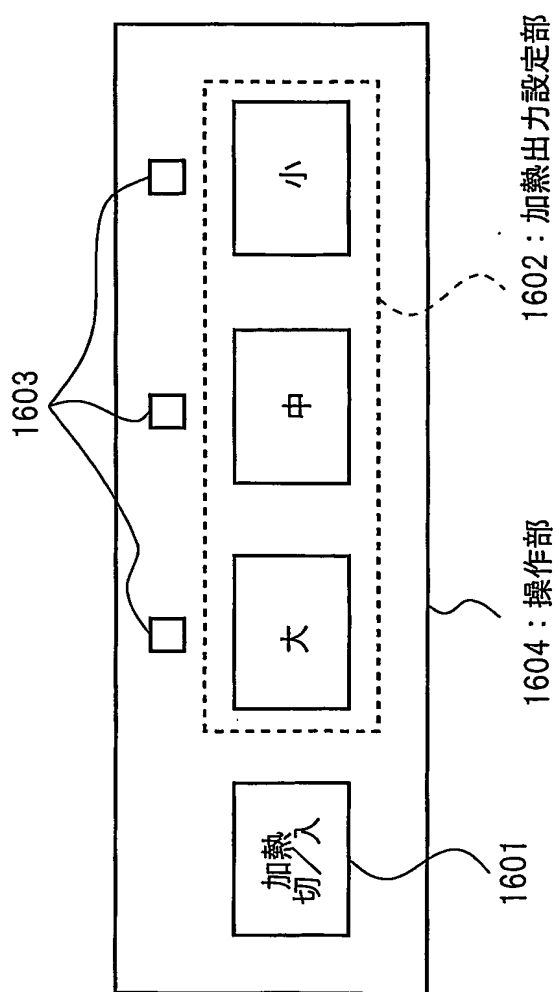
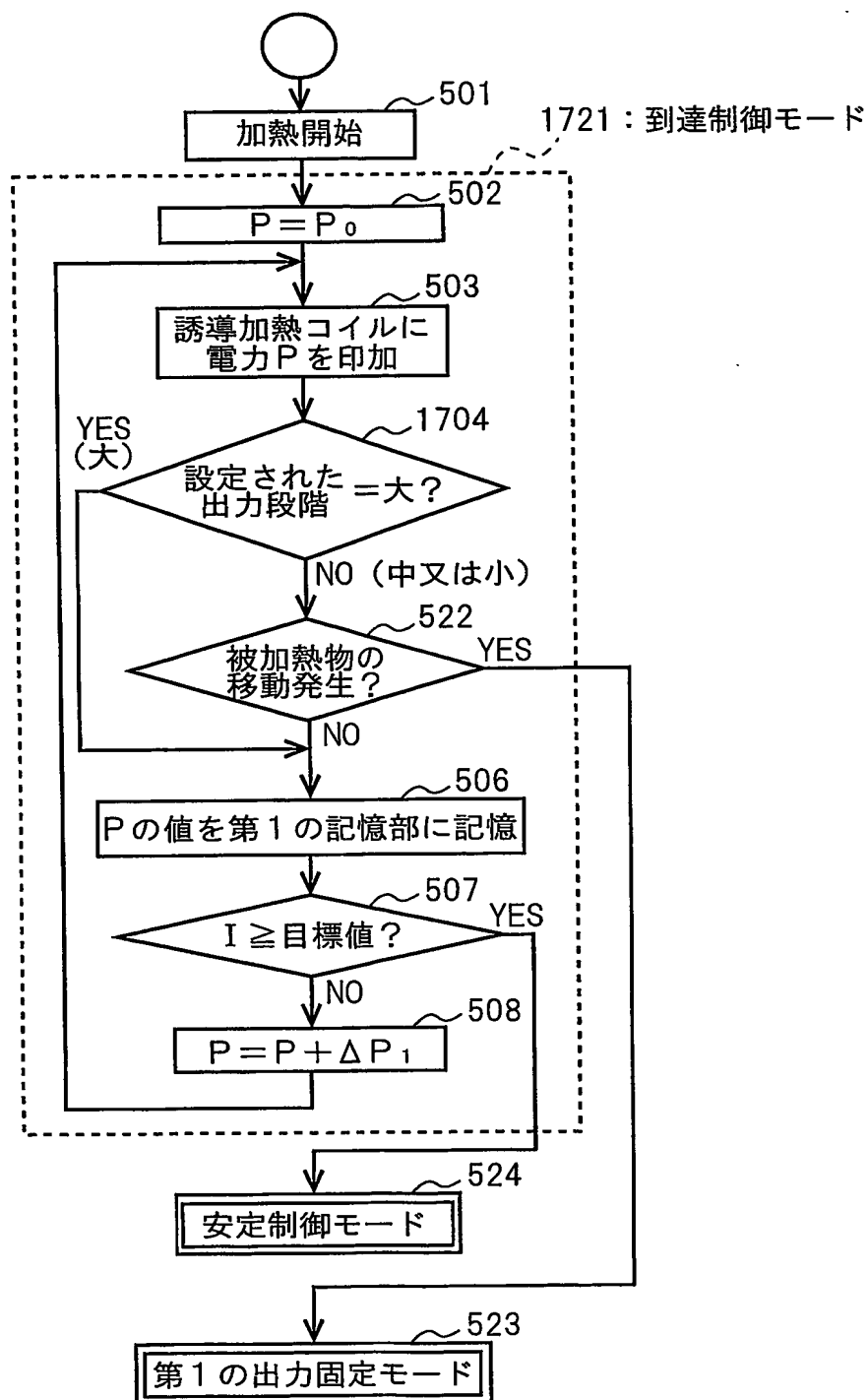
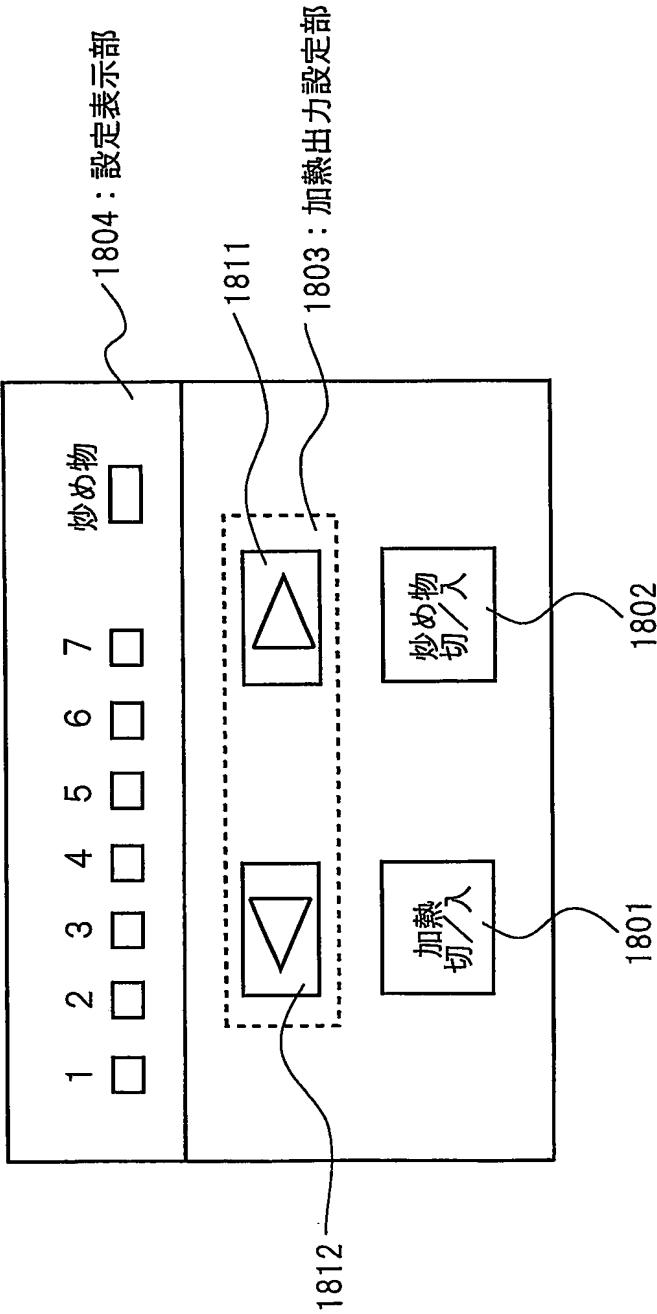


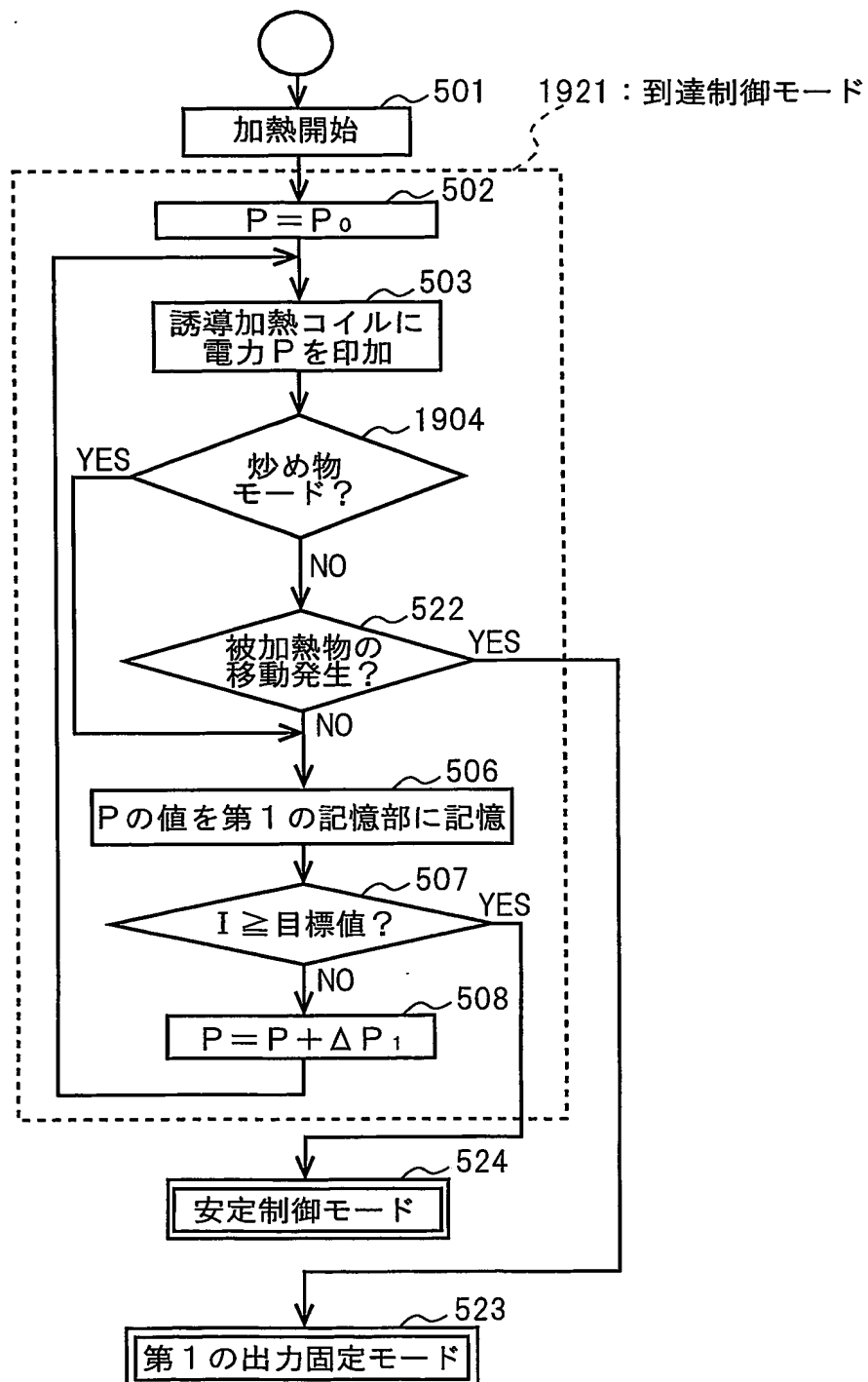
図15





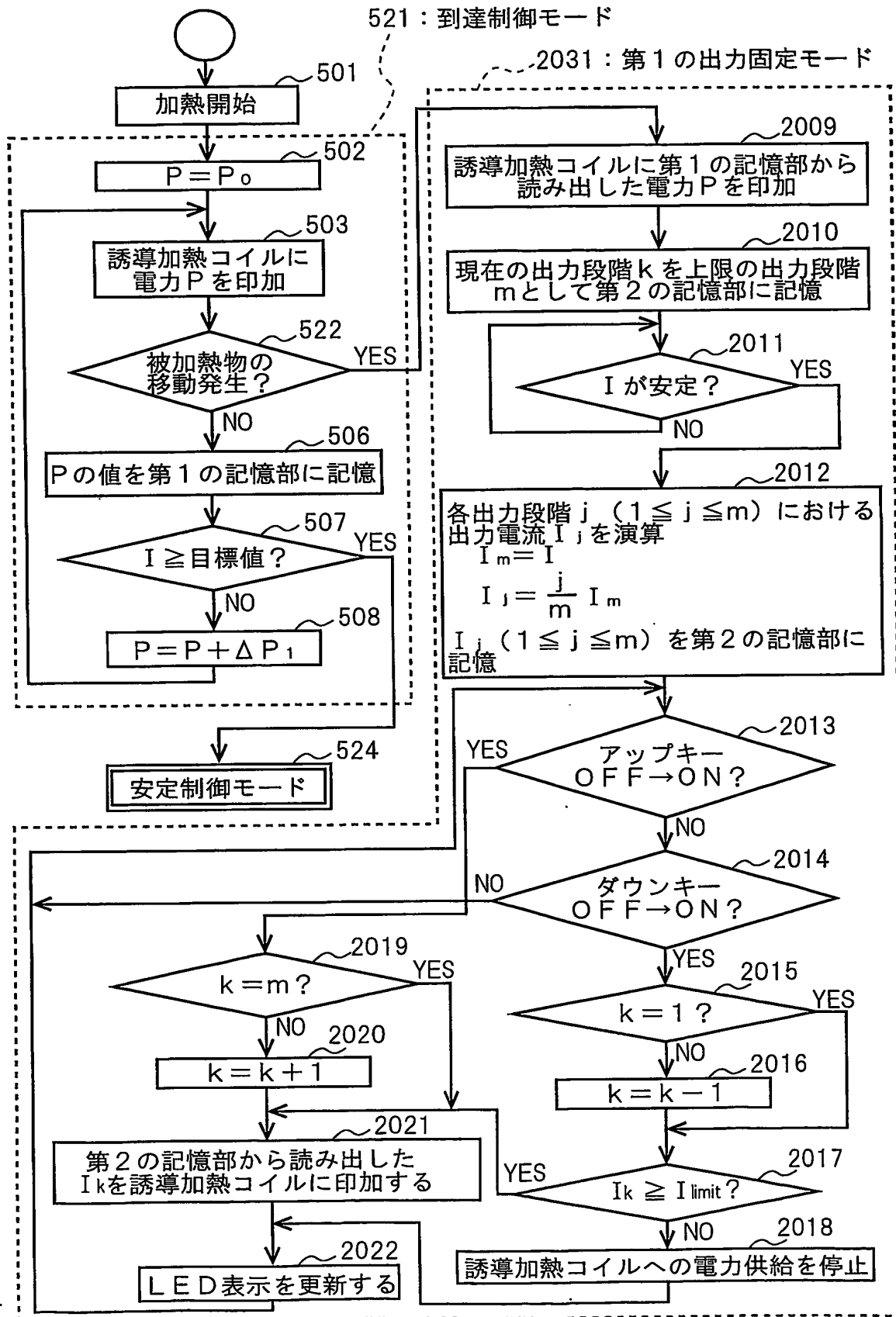


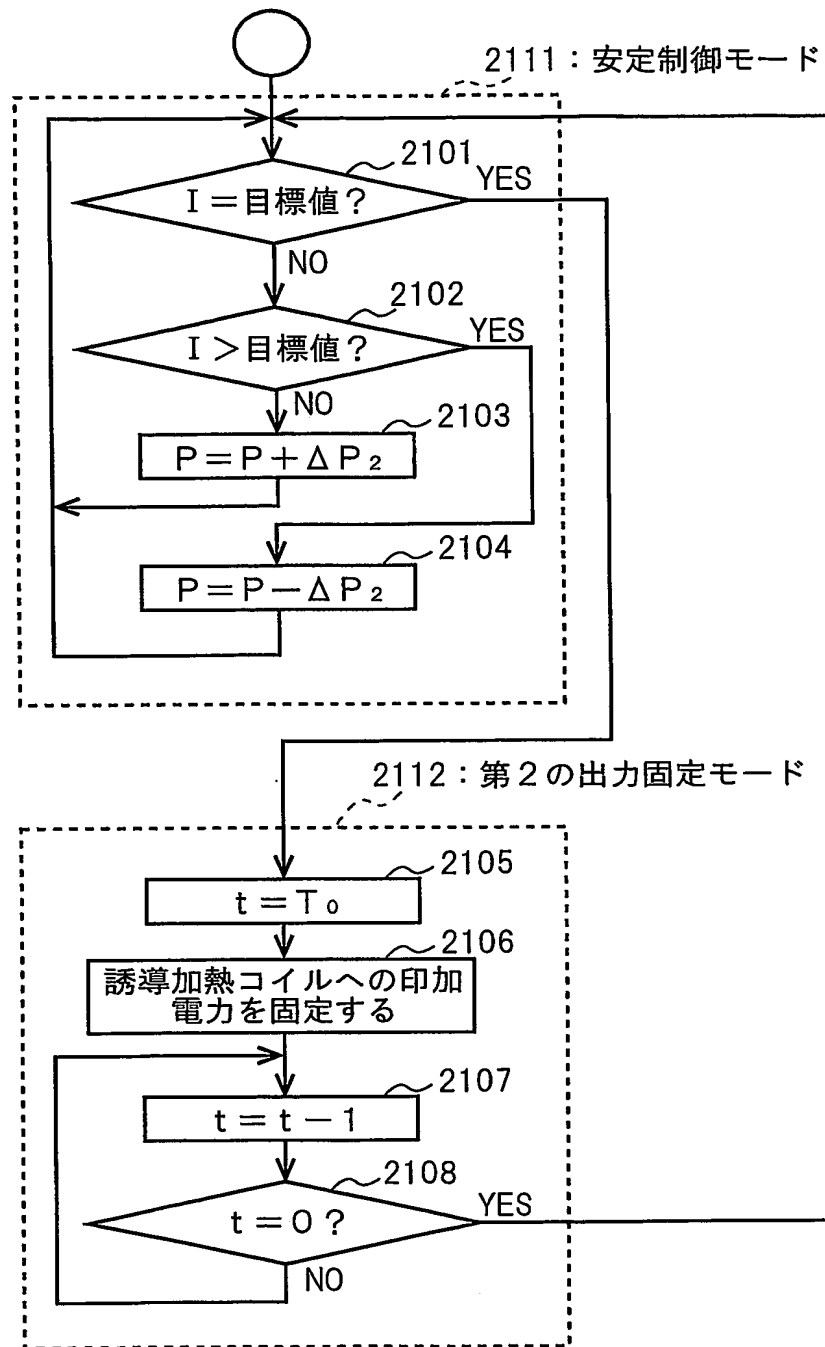




20/60

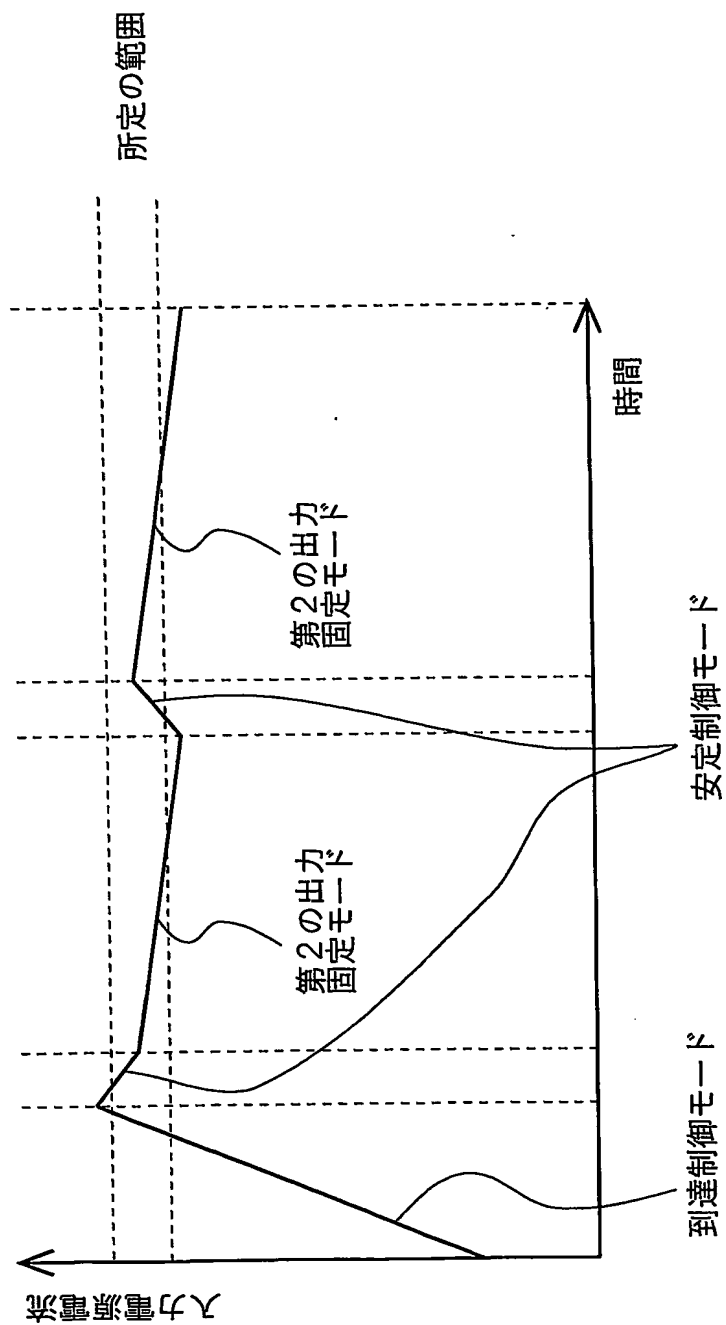
図 20





22/60

図 22



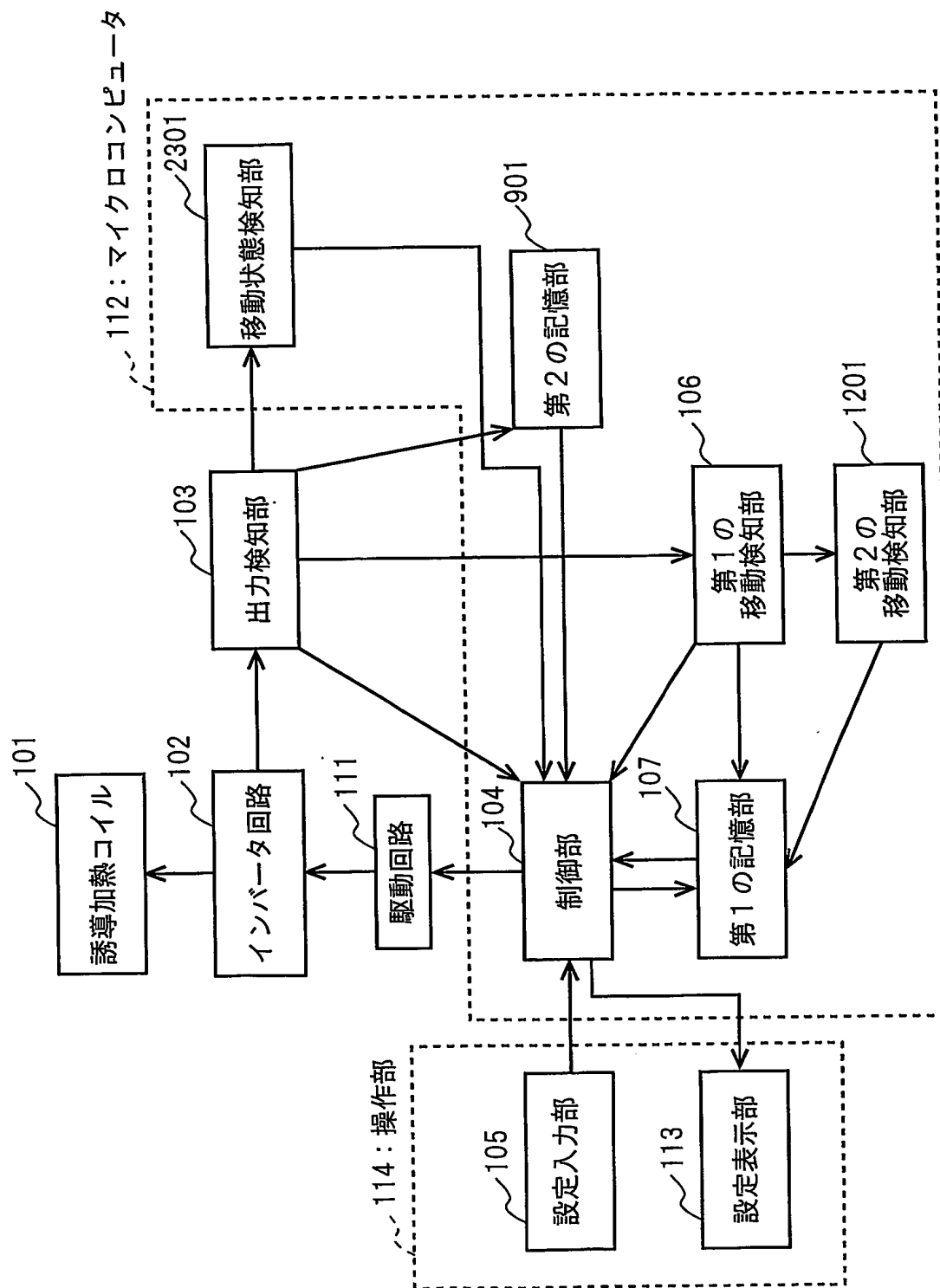
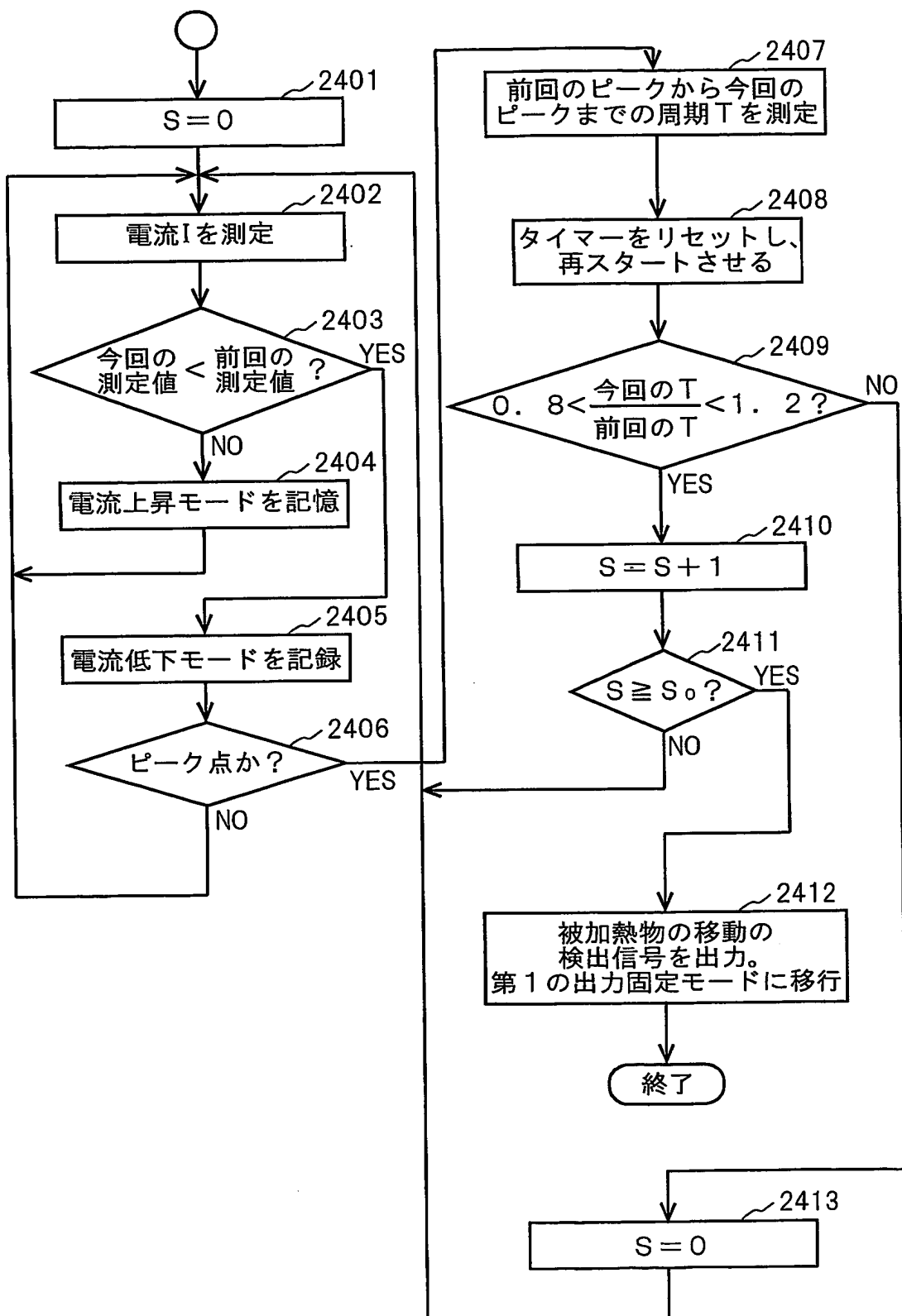


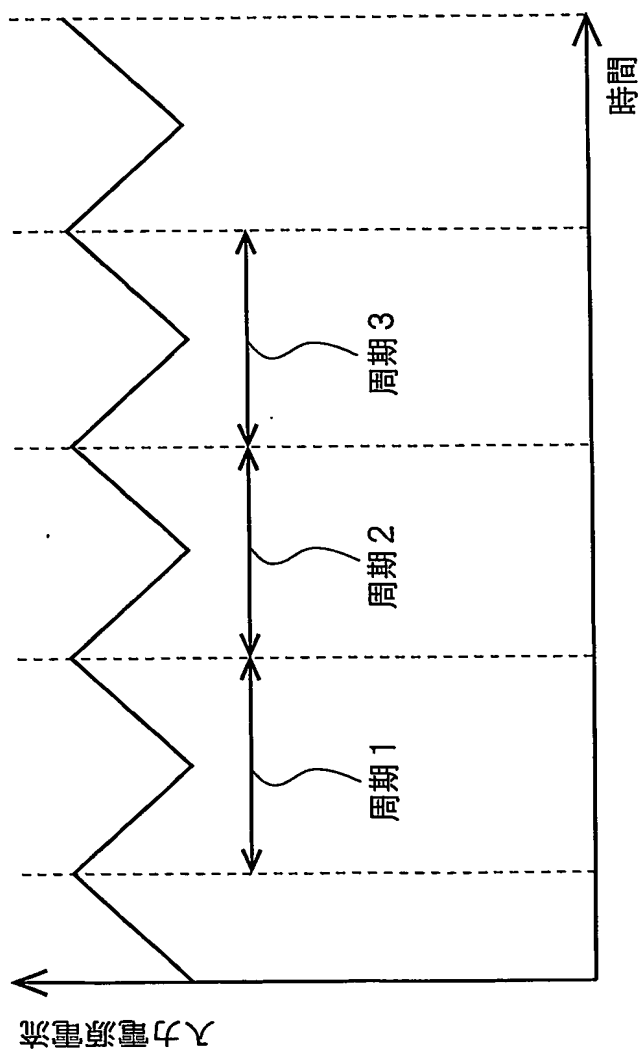
図23





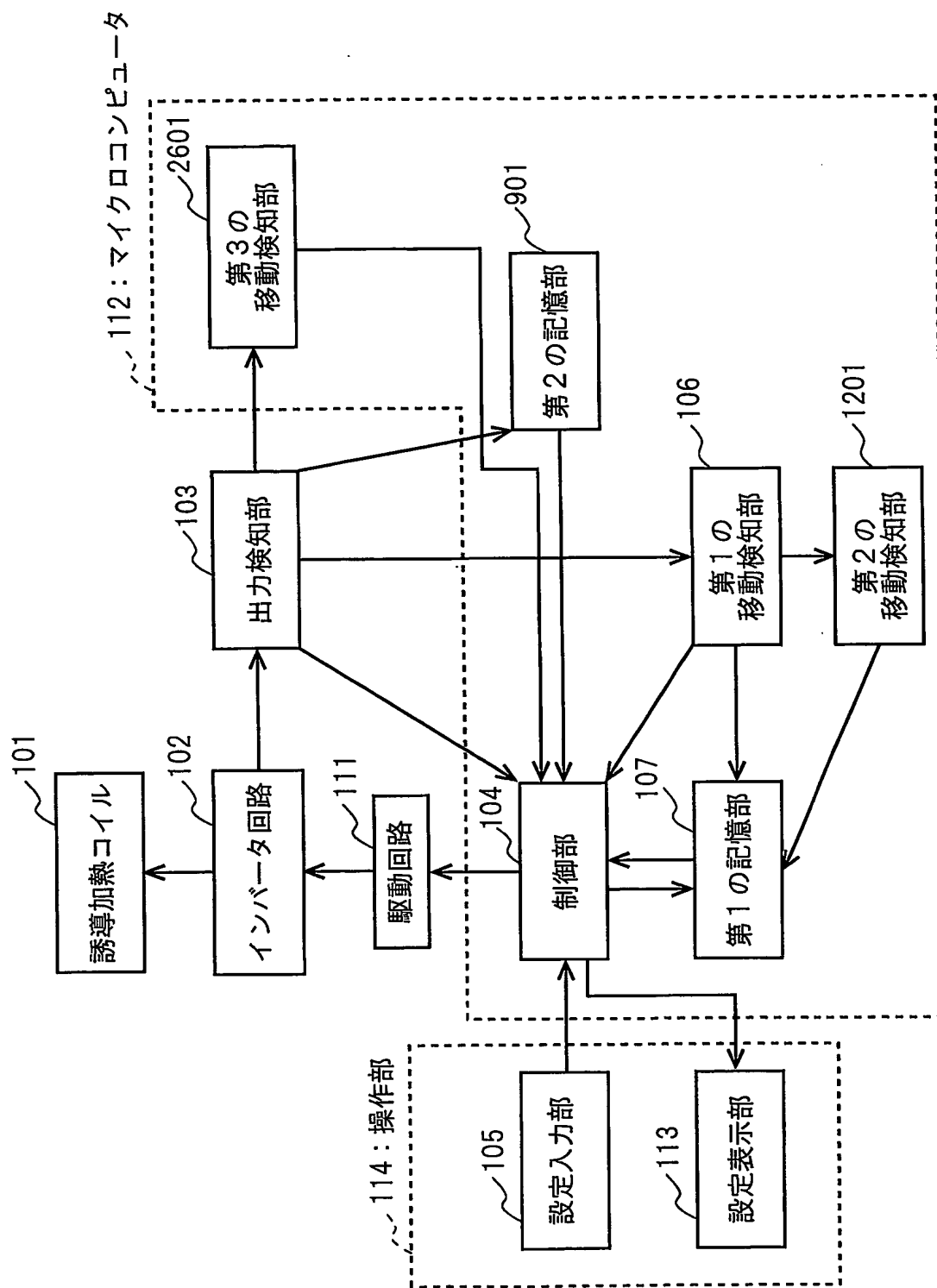
25/60

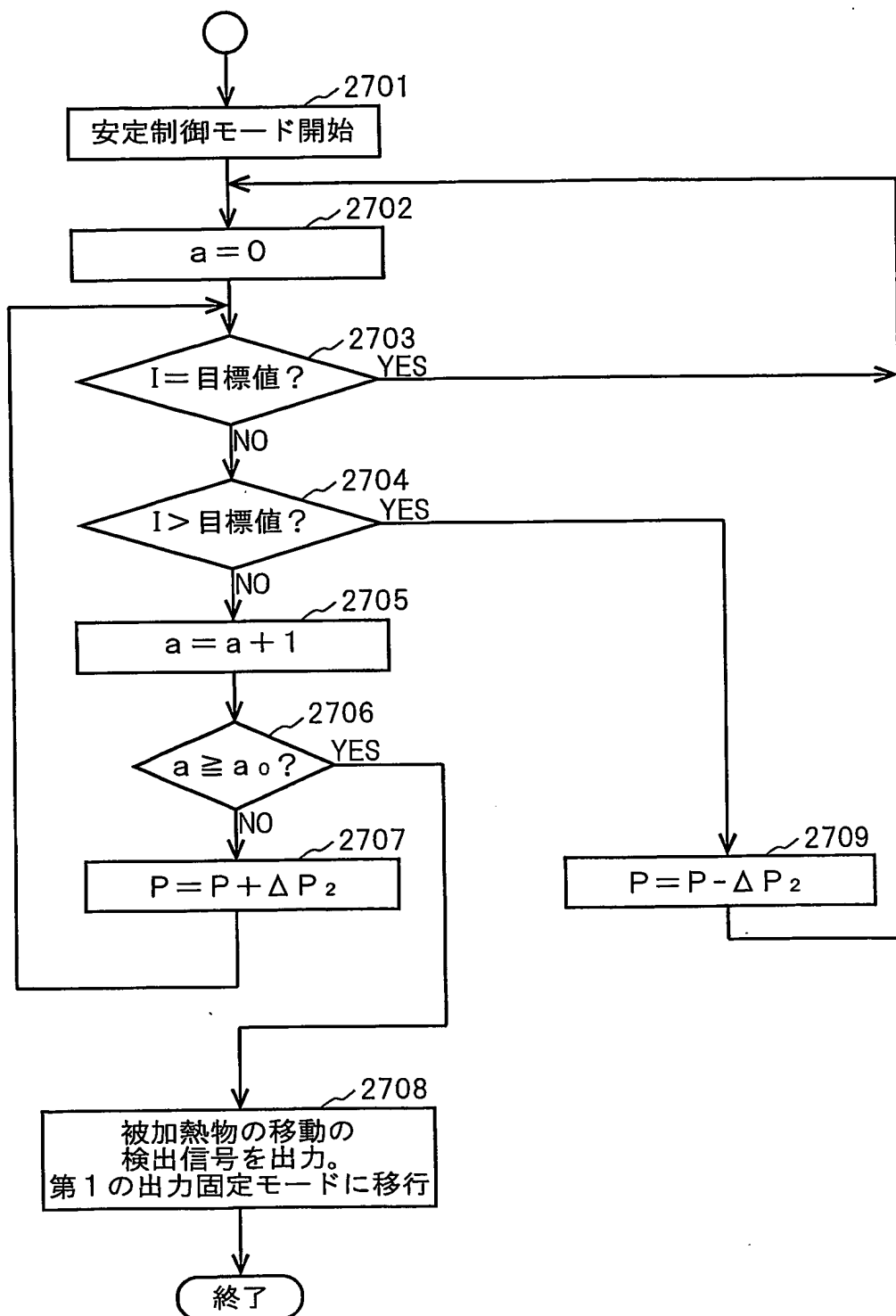
図 25



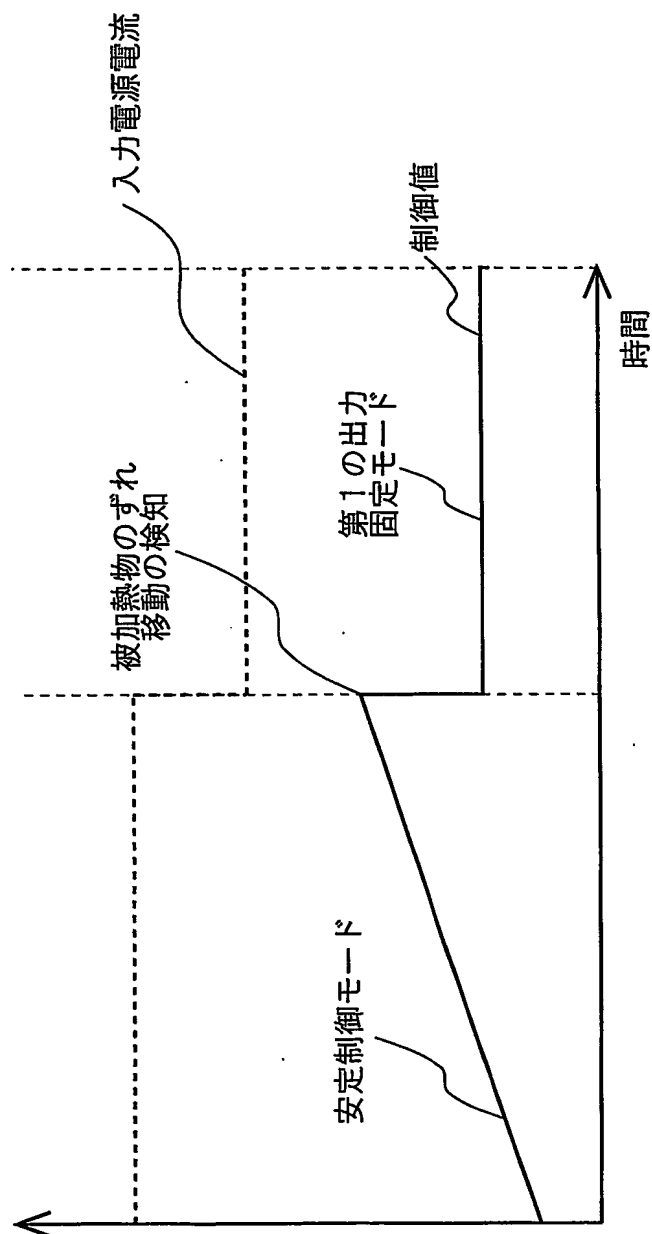
26/60

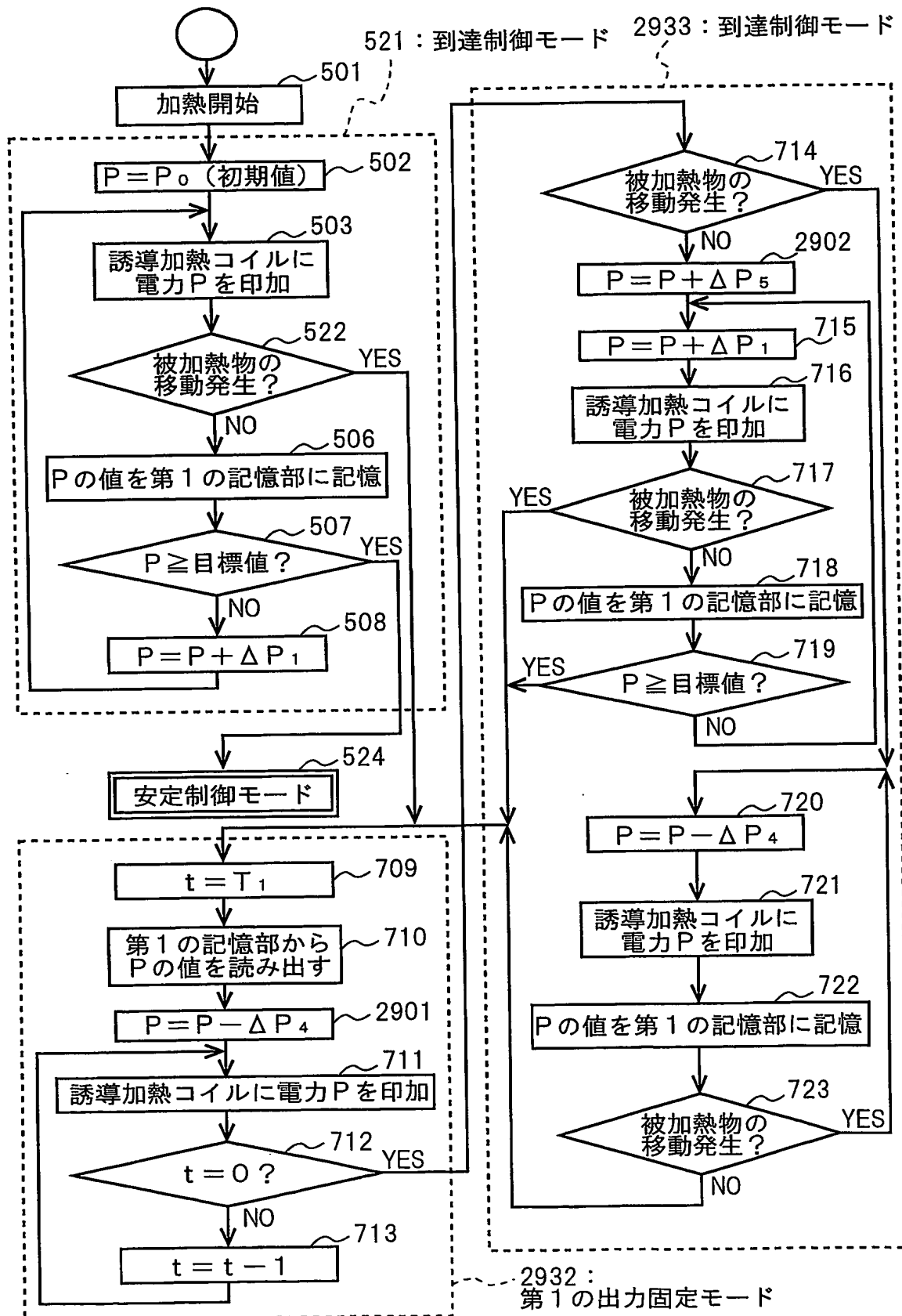
図 26



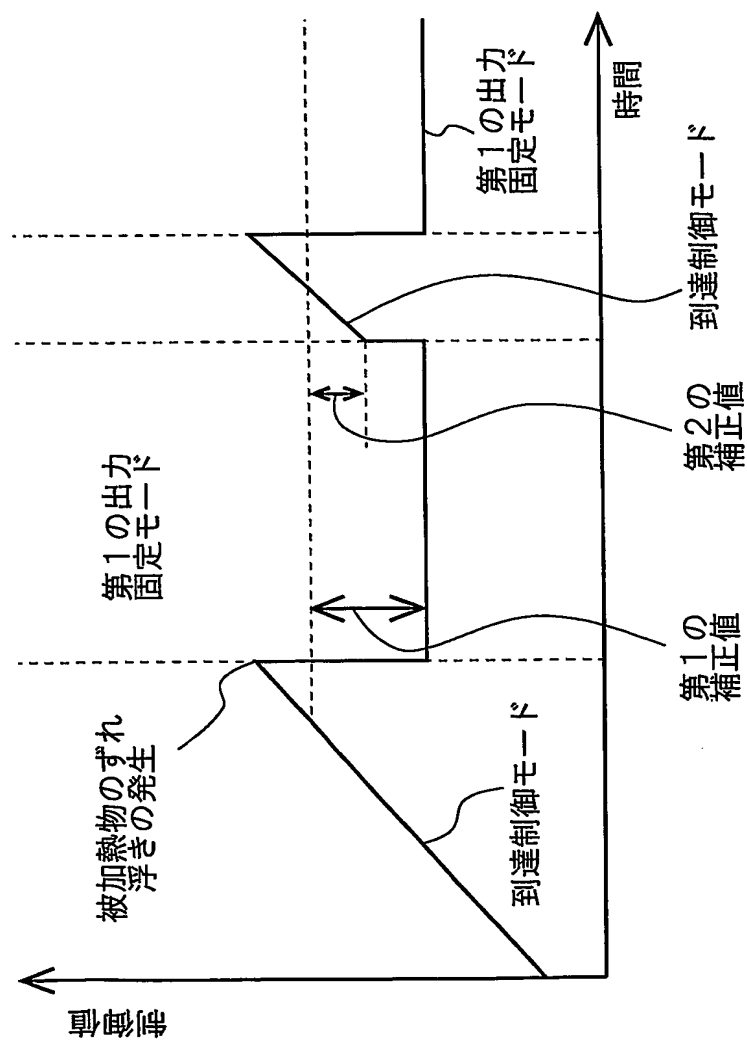


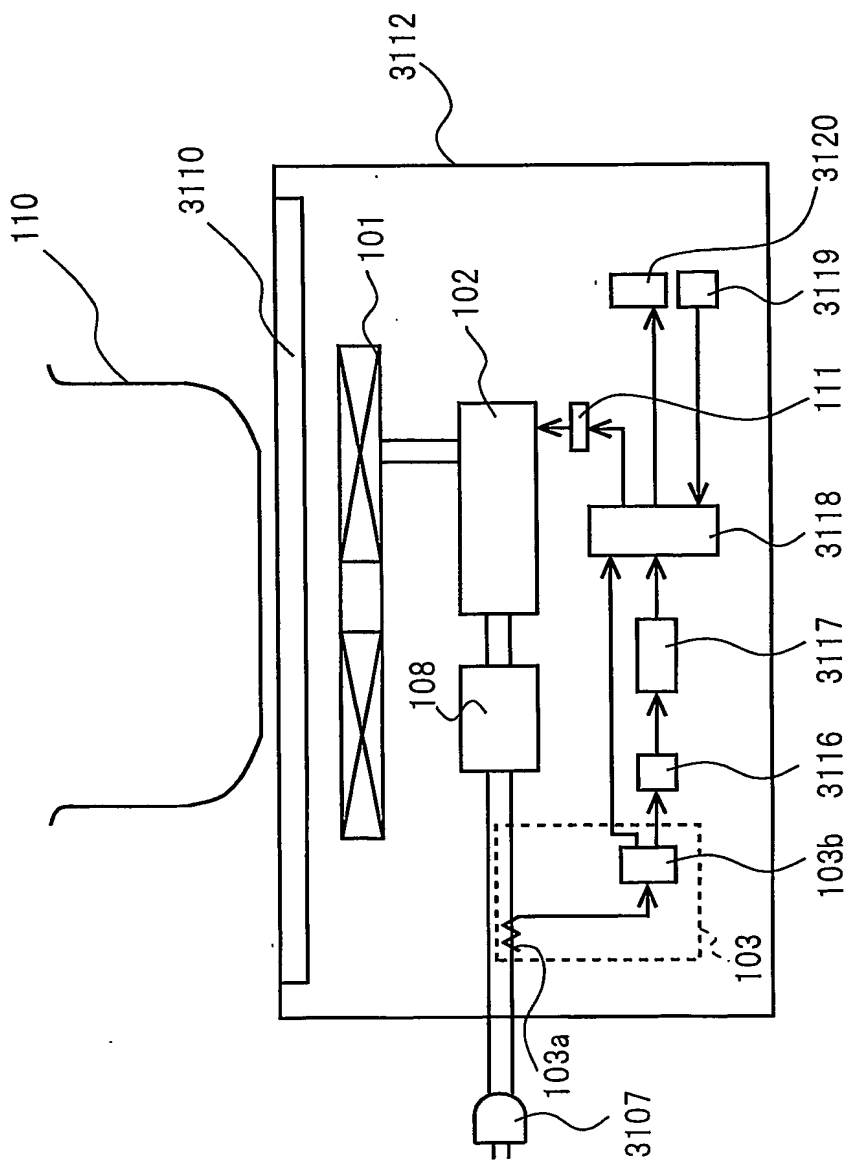
28/60





30/60





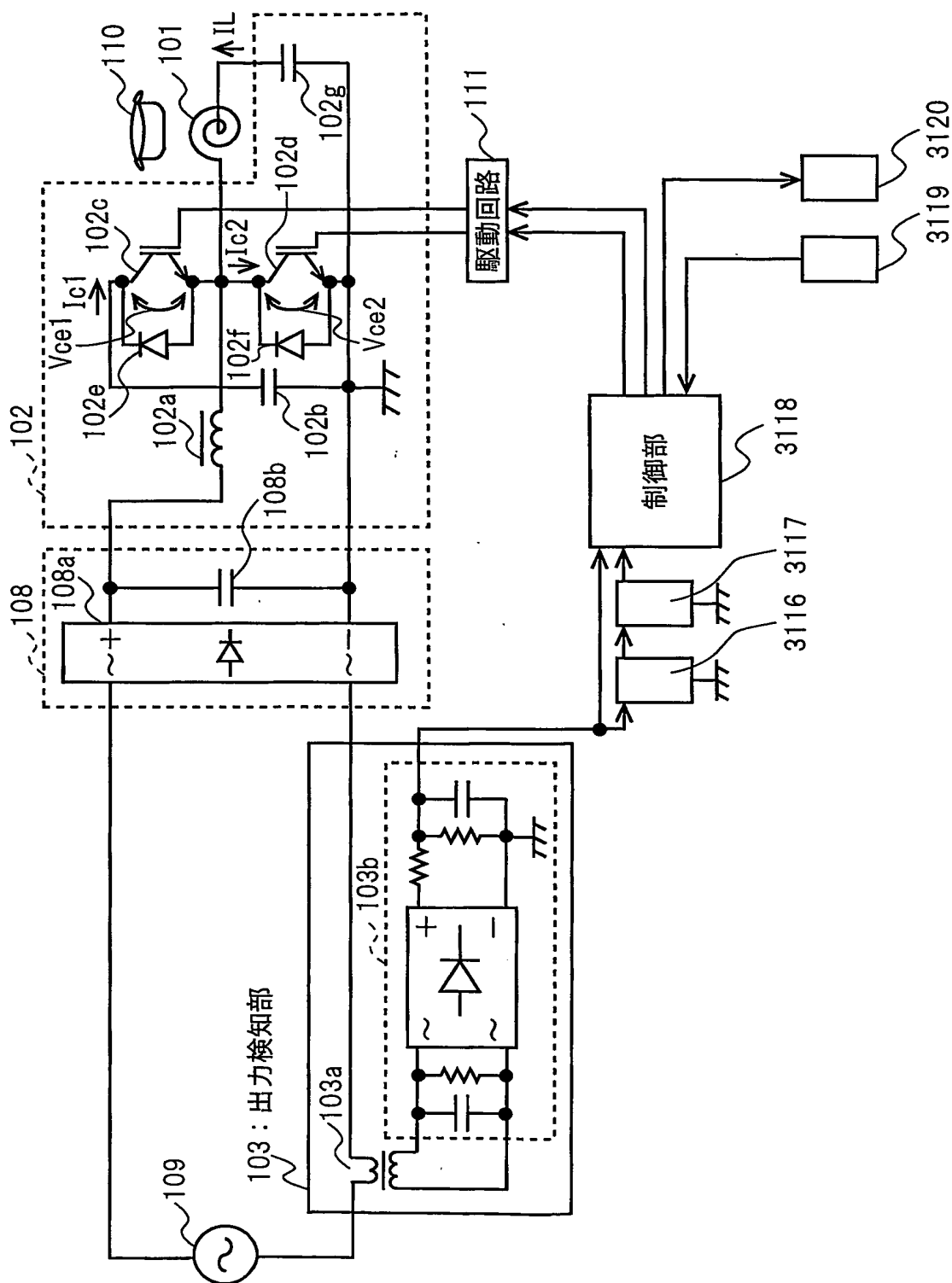
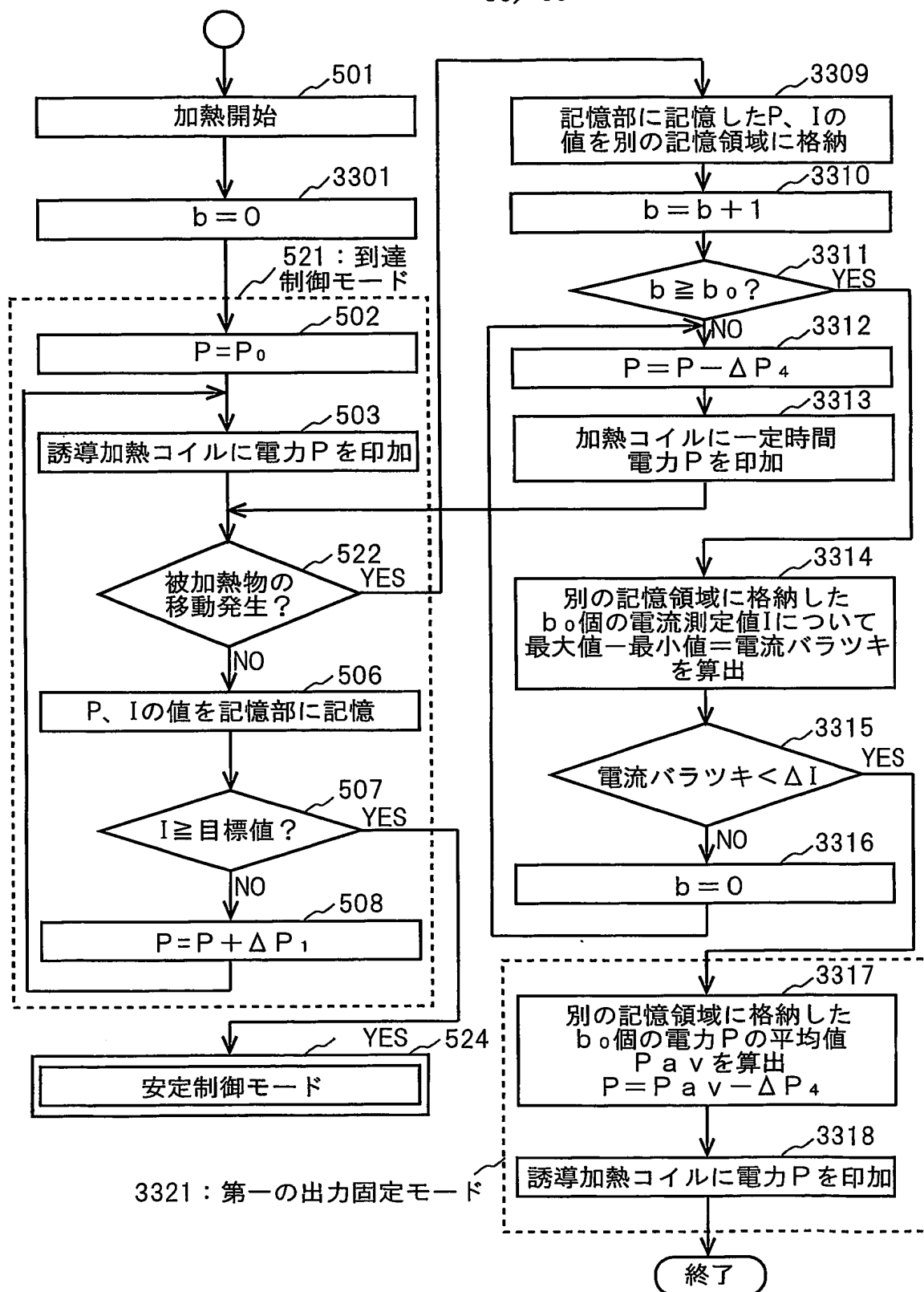


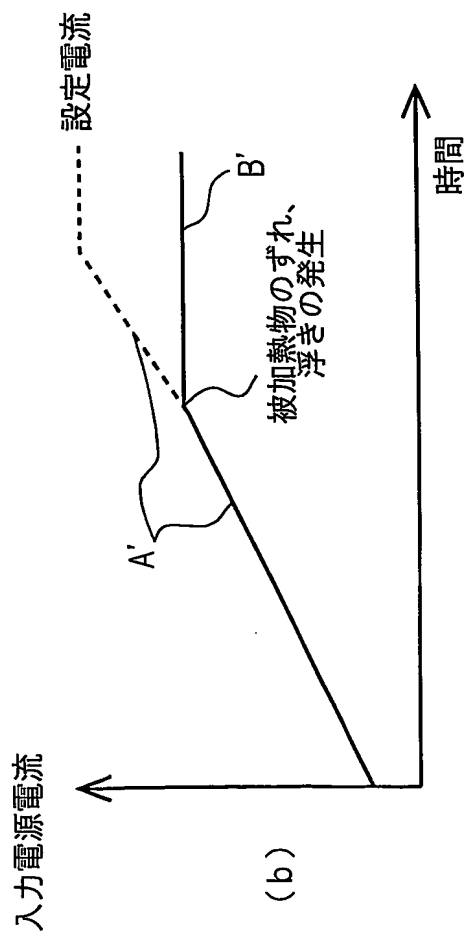
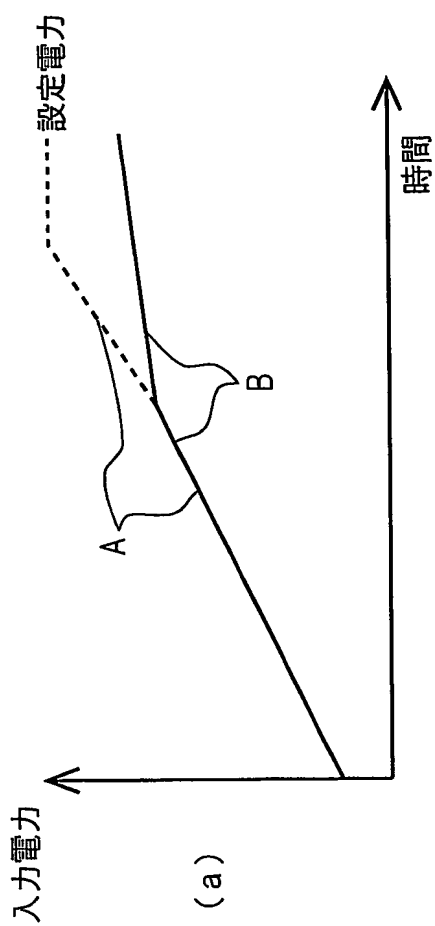
図 32

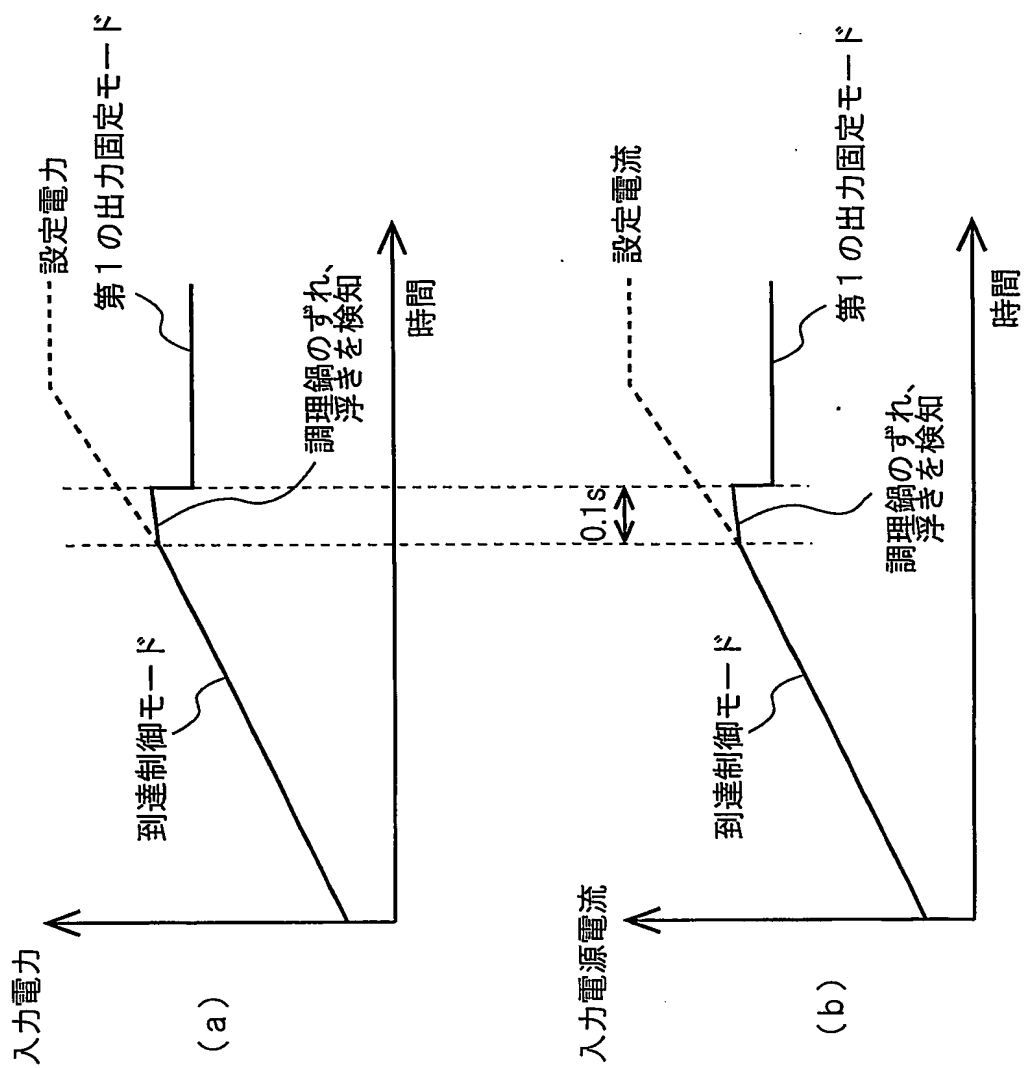


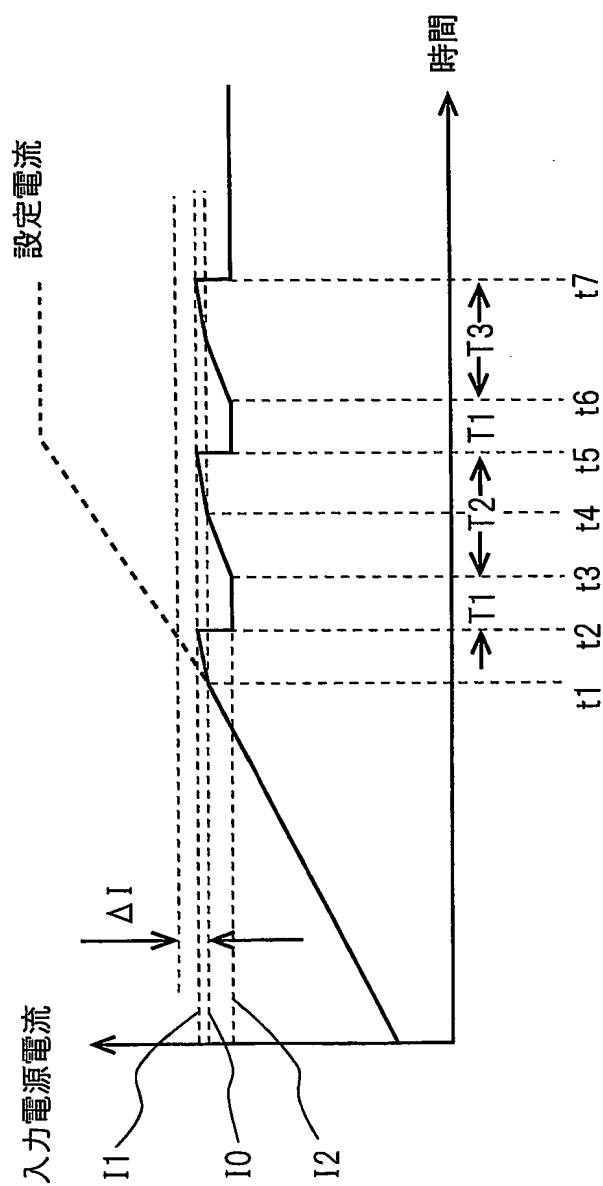
33/60

図 3 3



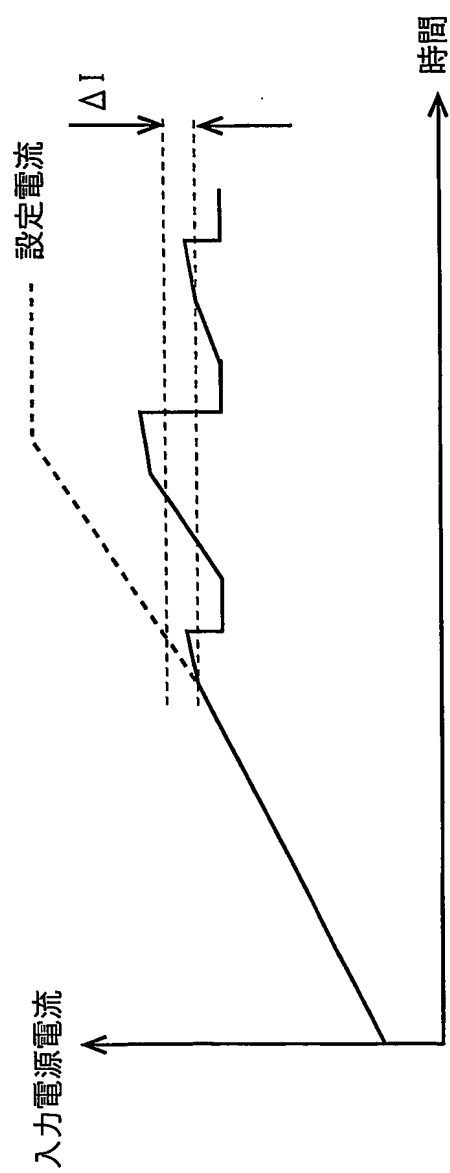


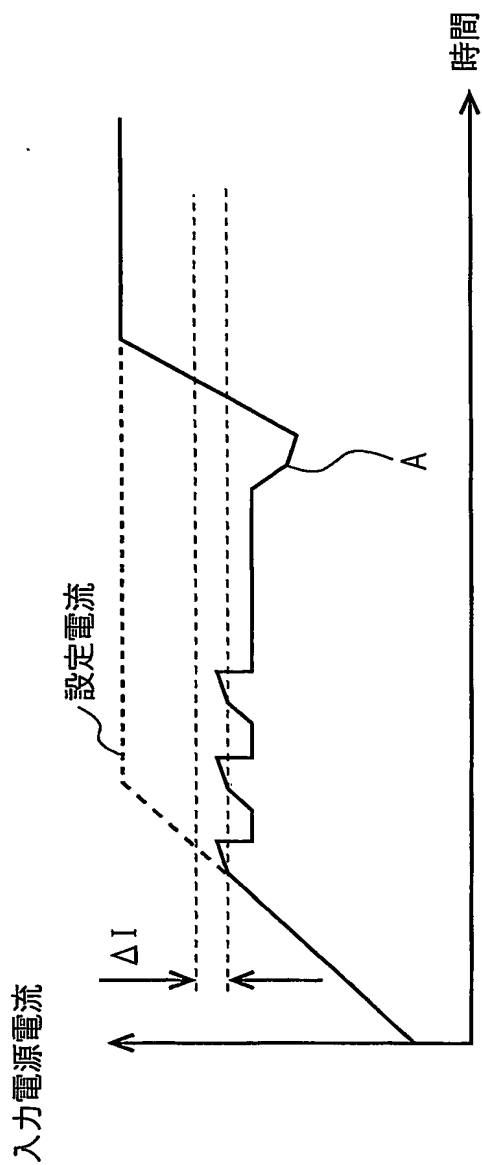


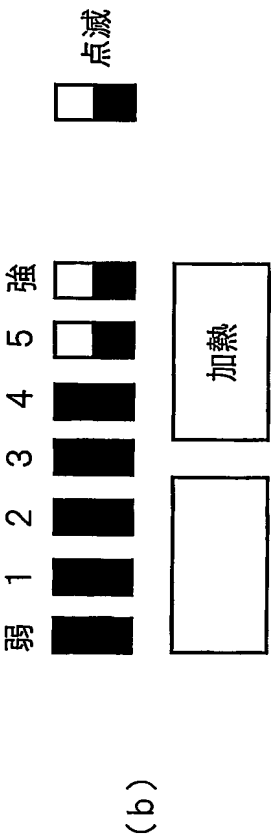
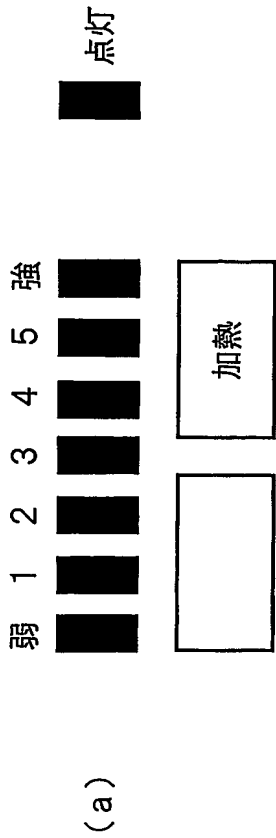


37/60

図 37







40/60

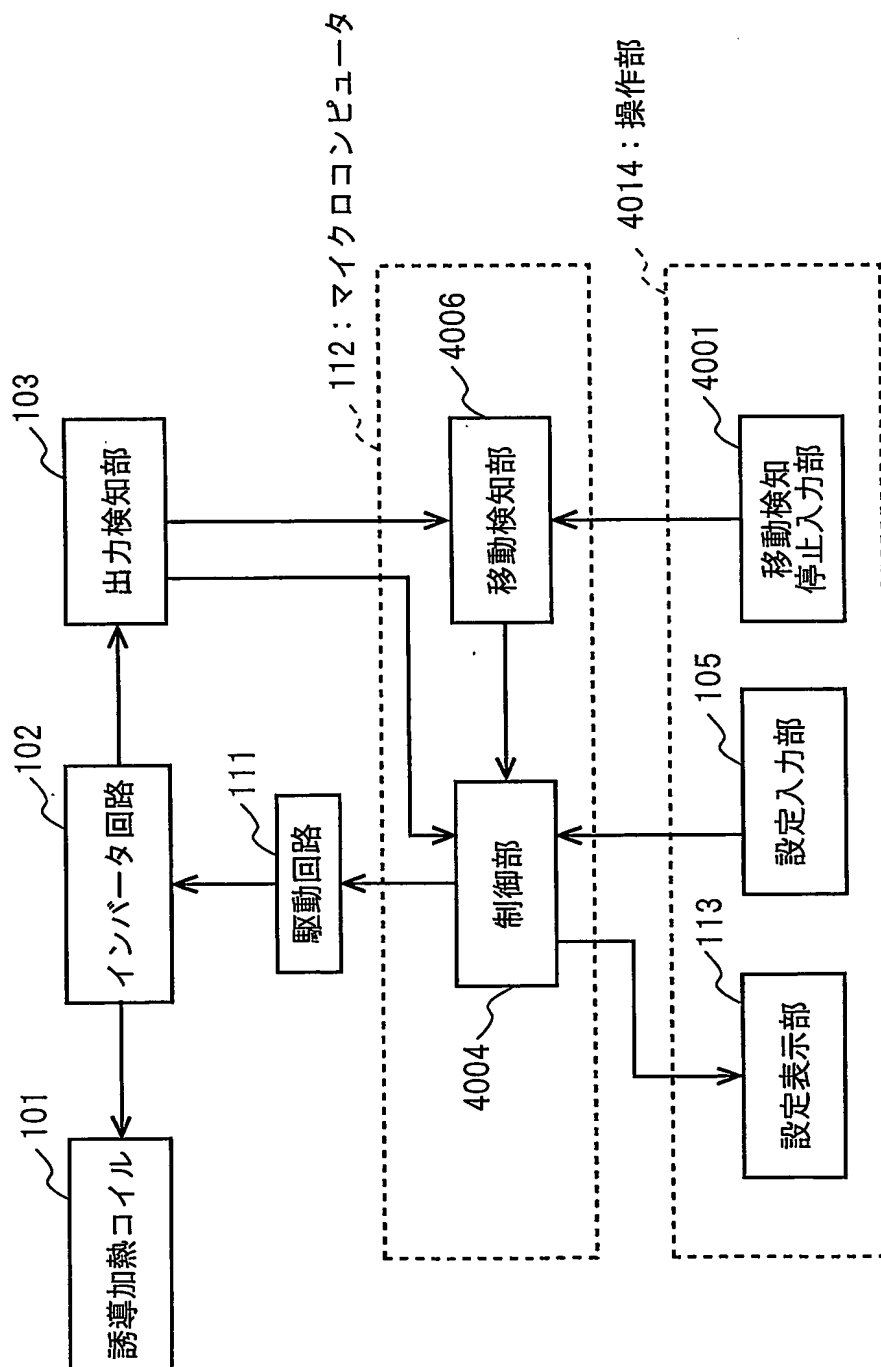


図 40



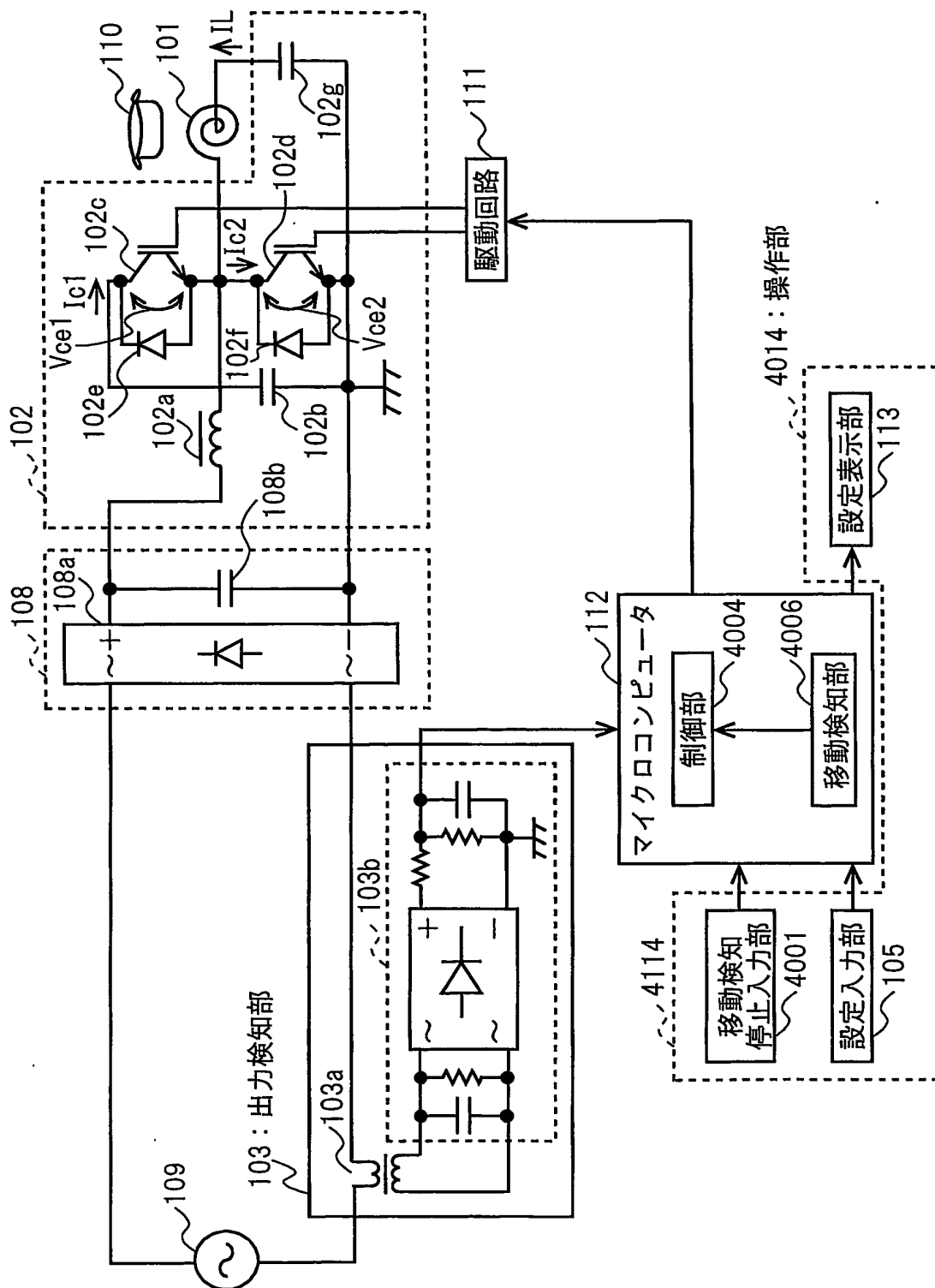
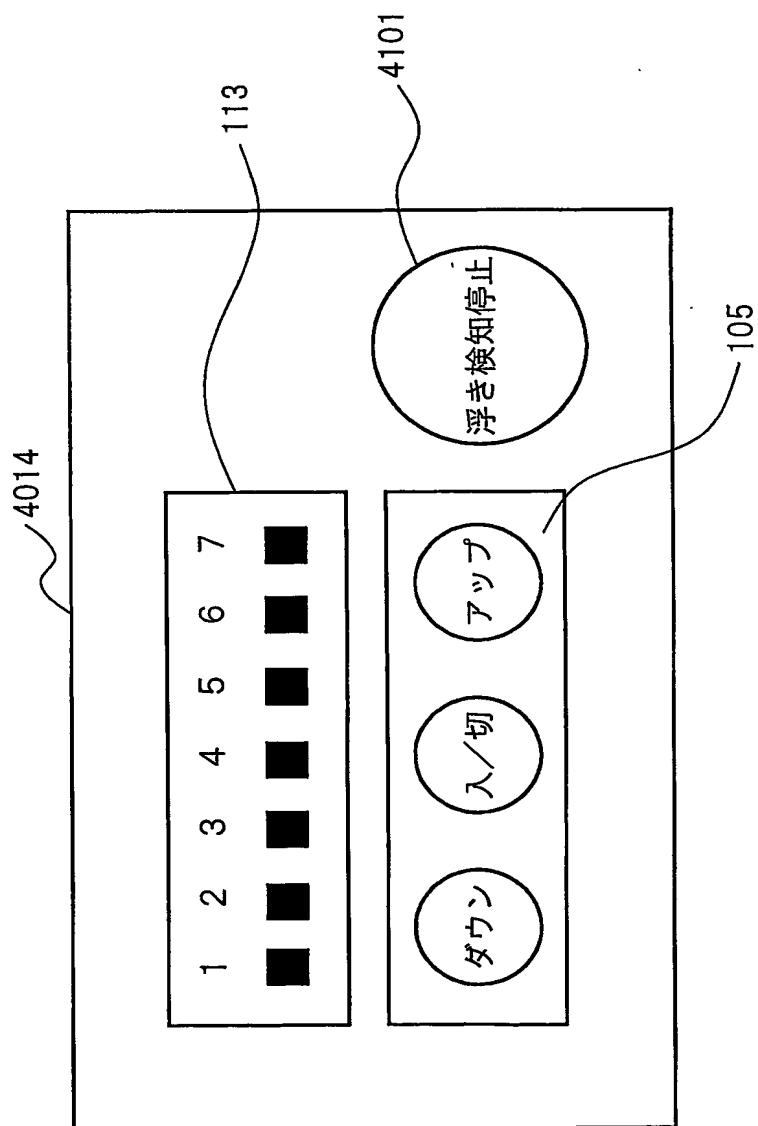
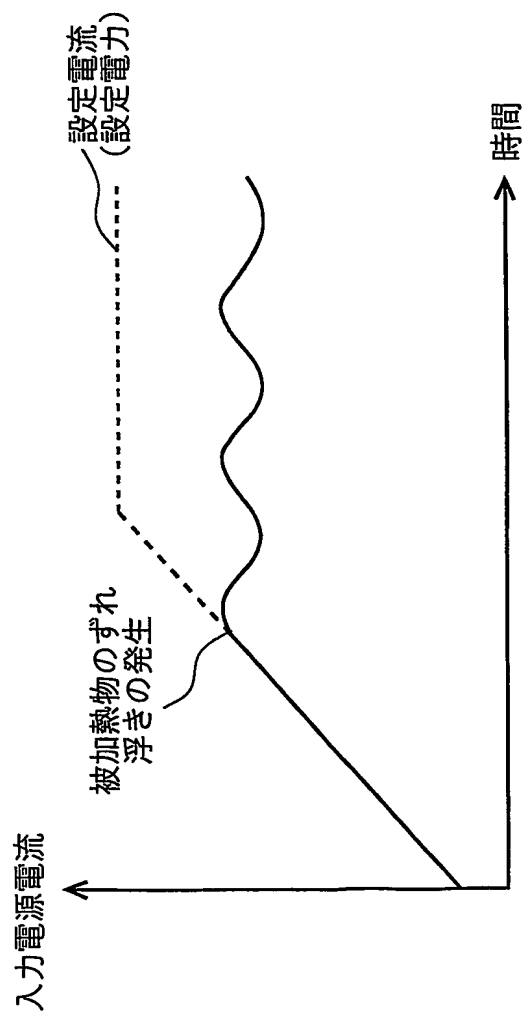


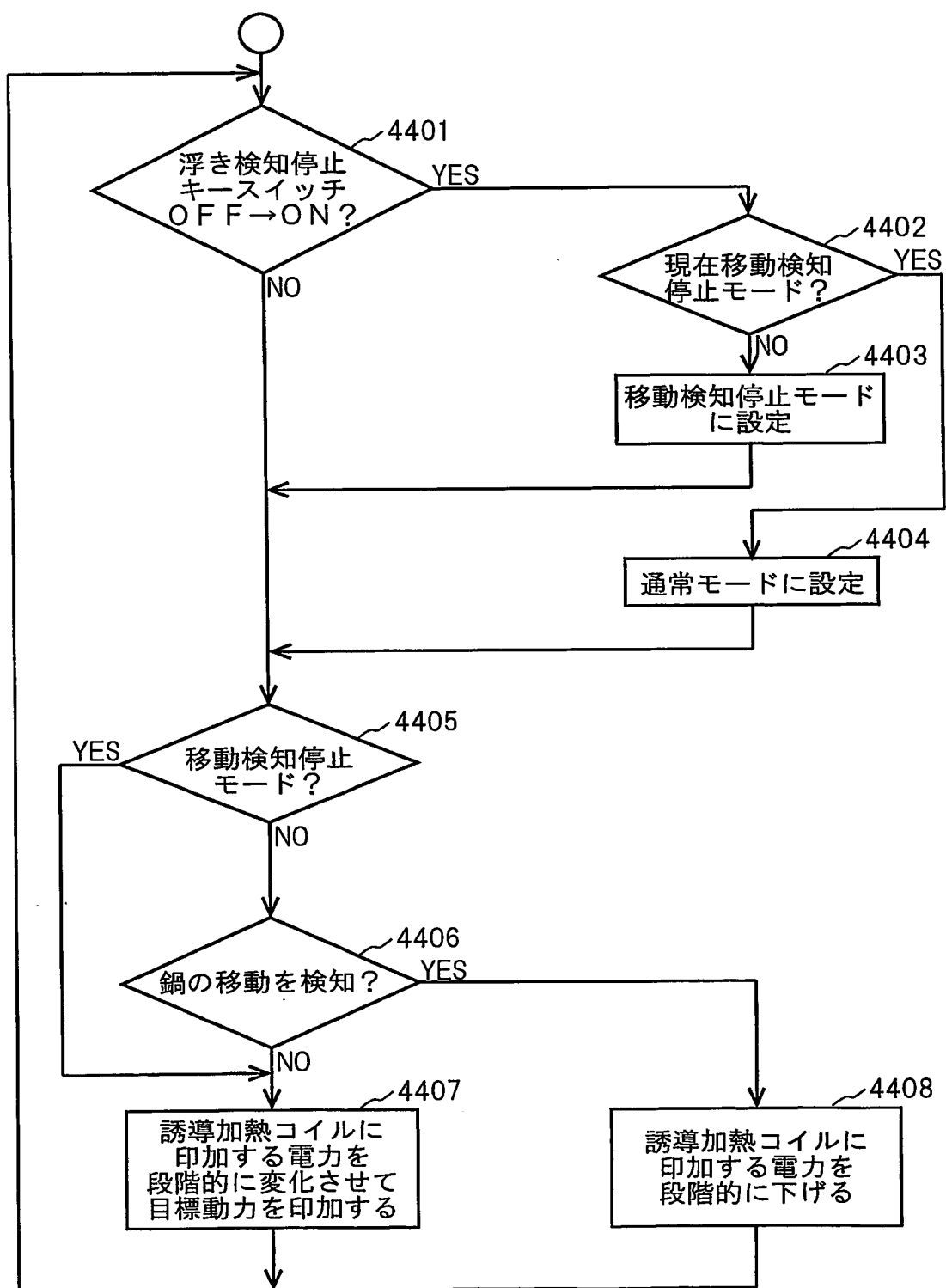
図41

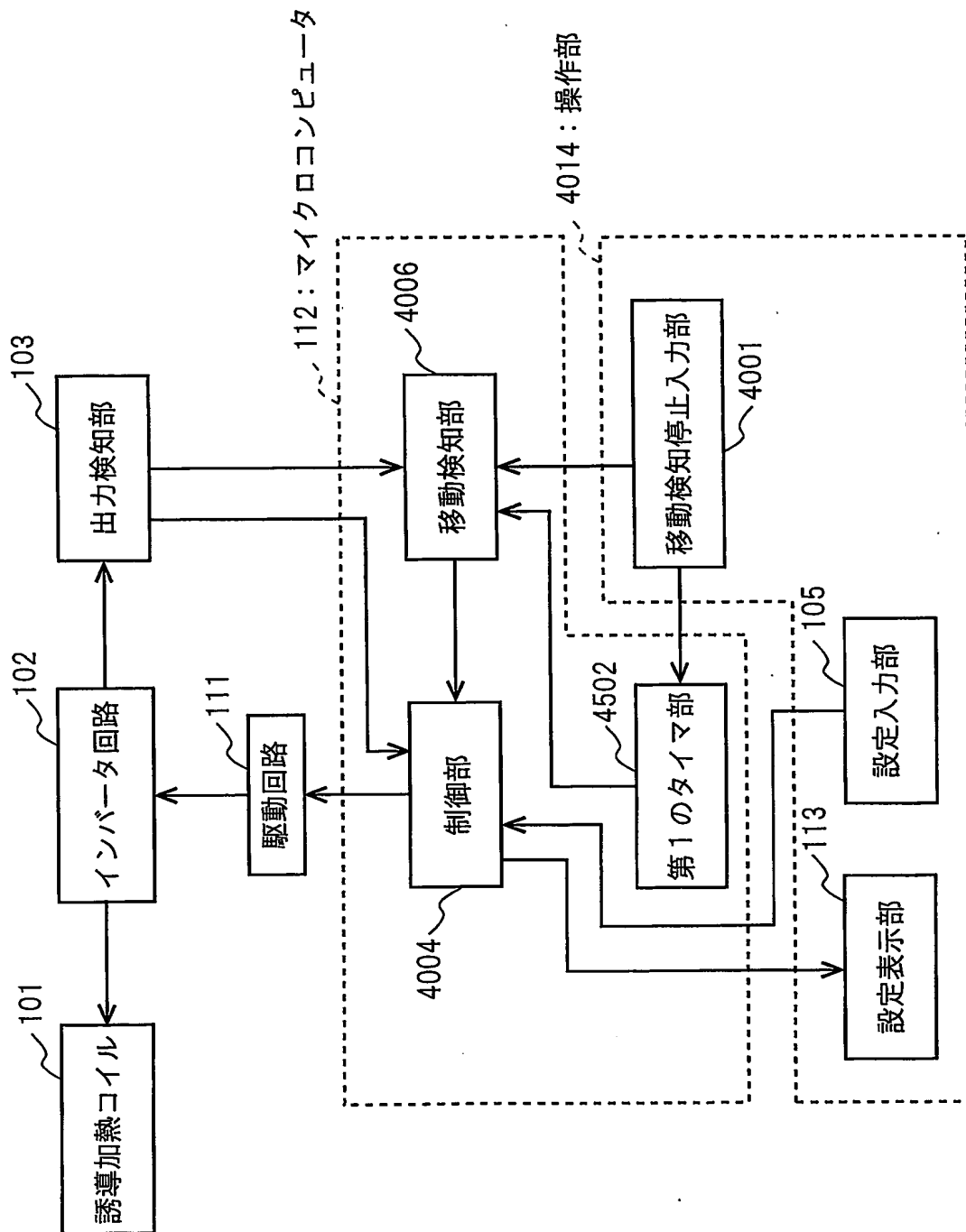


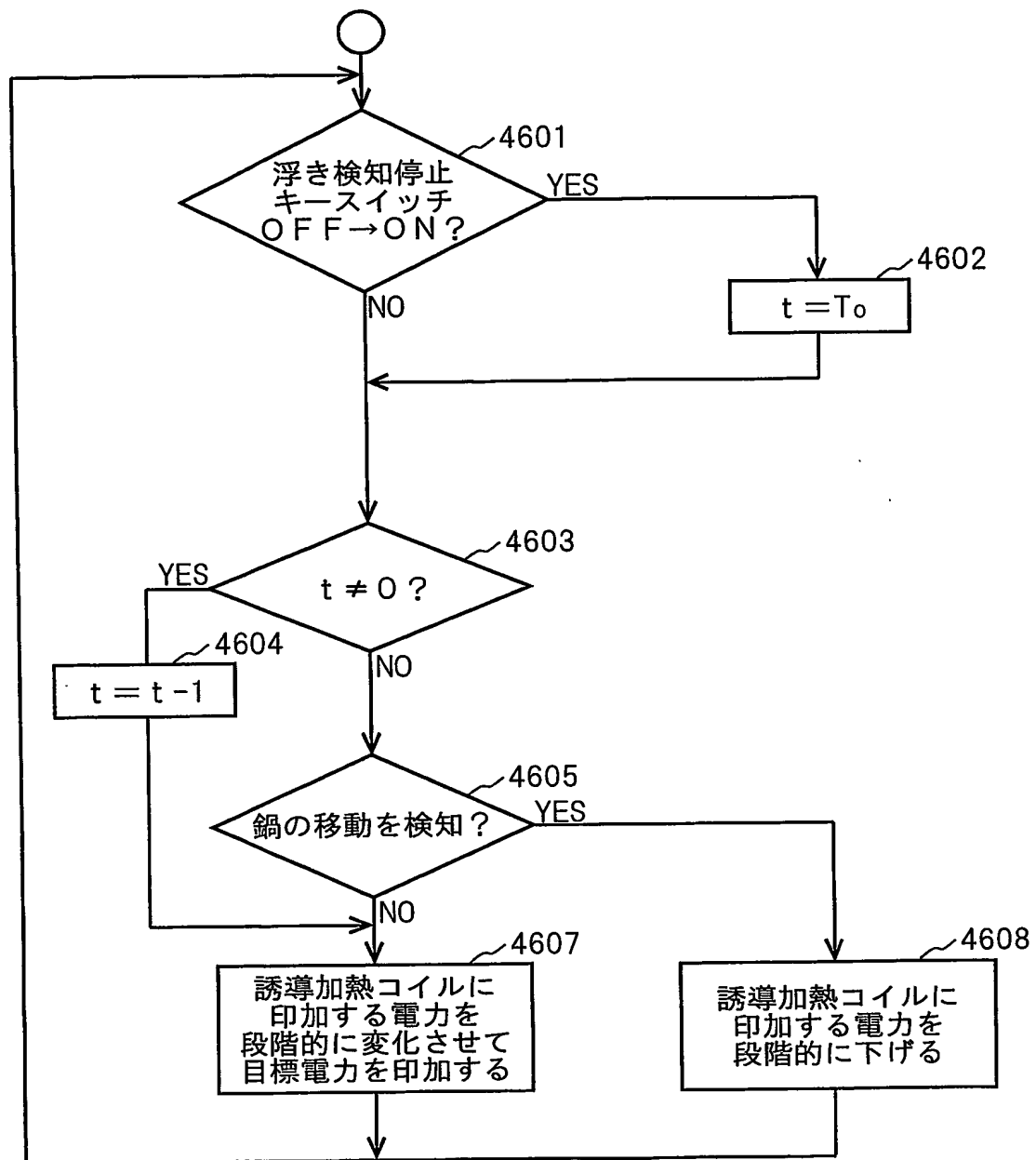
43/60

図 43

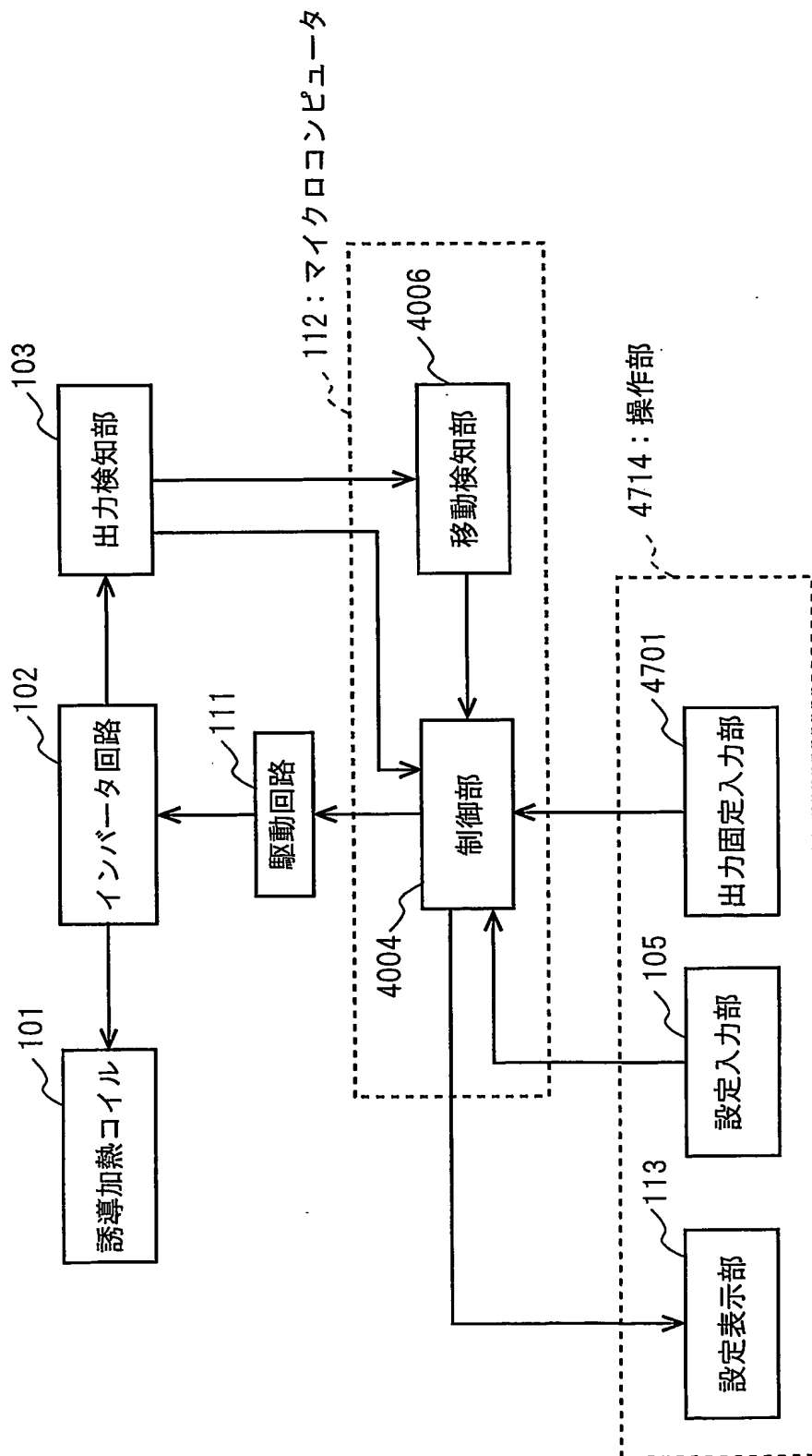


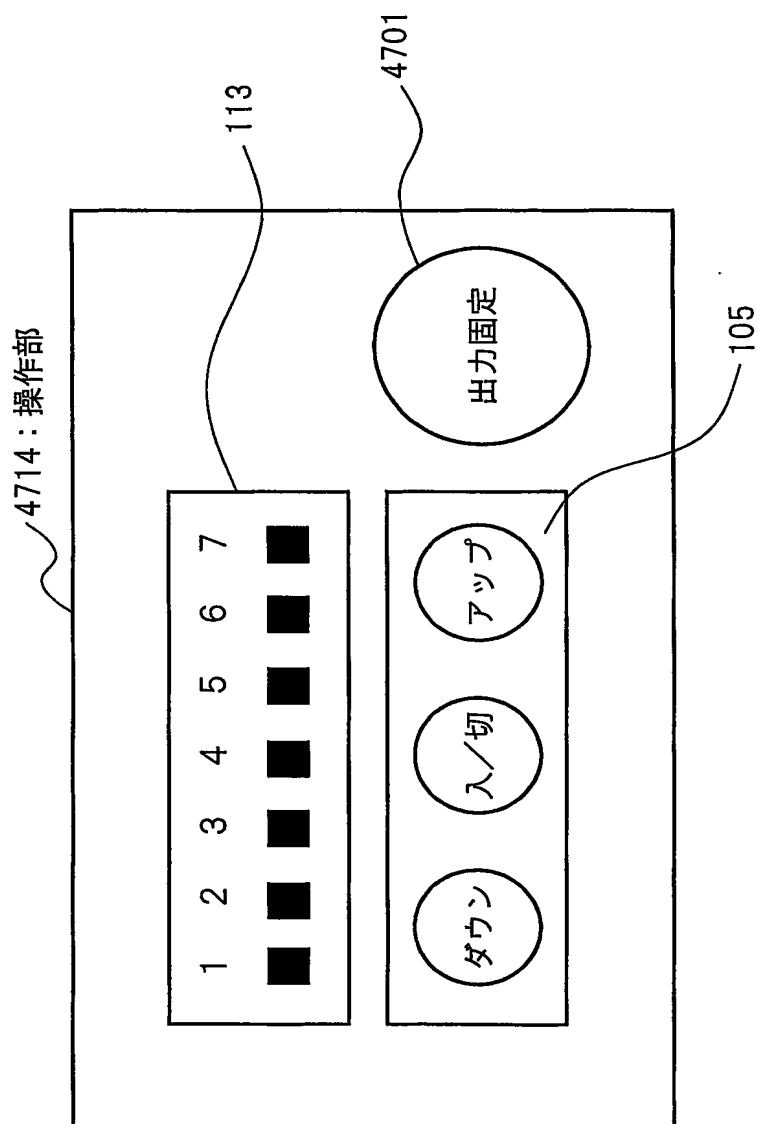




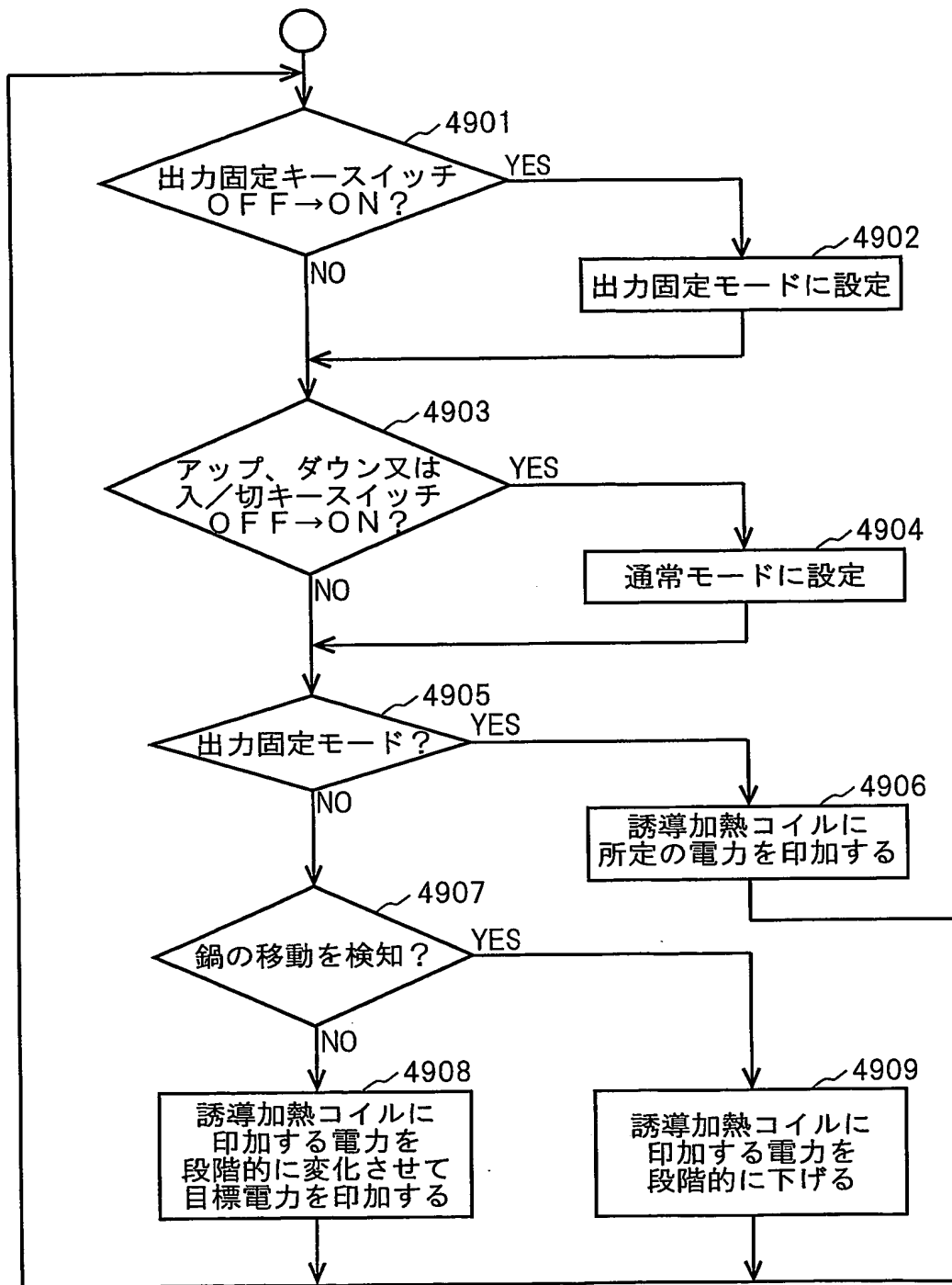


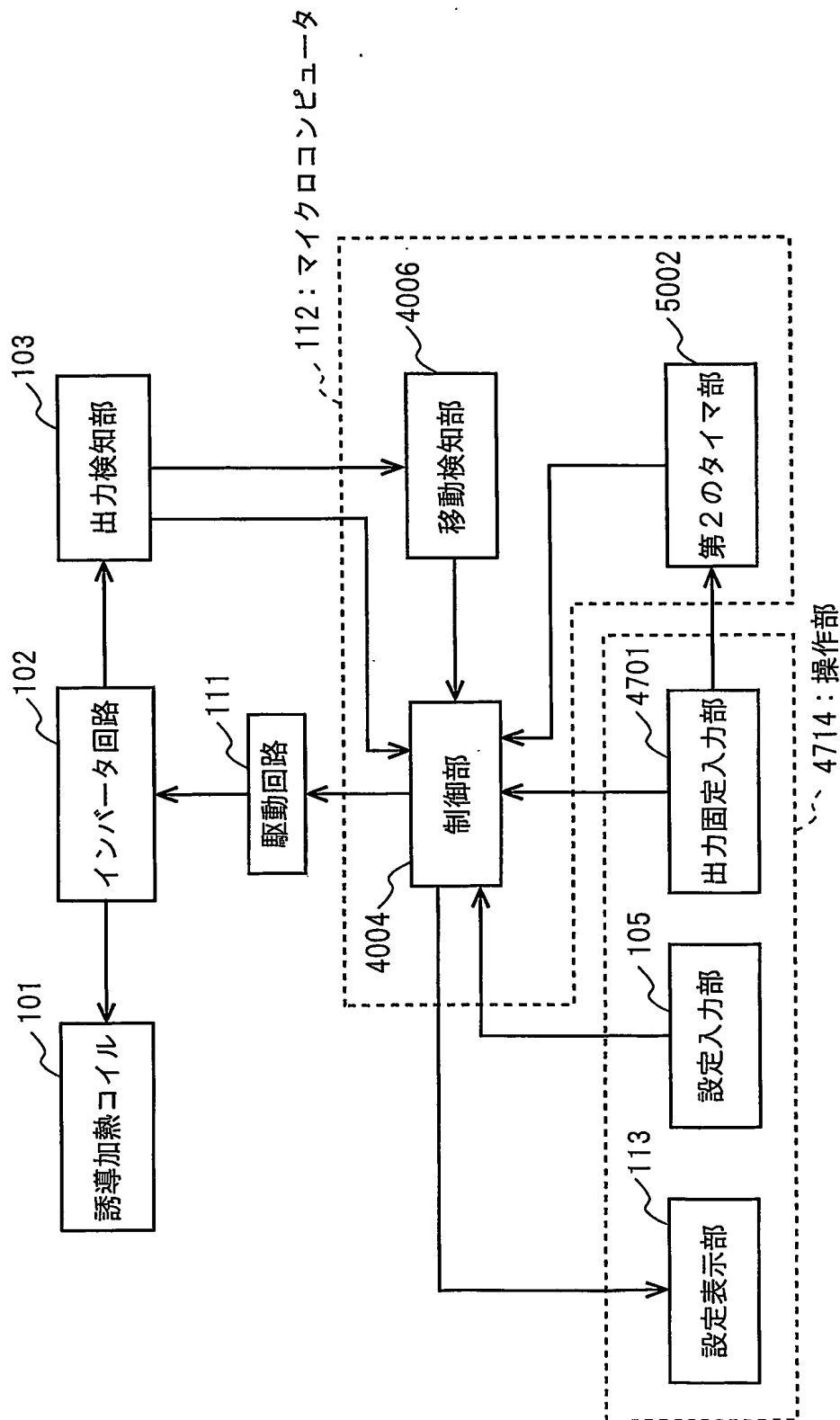
47/60

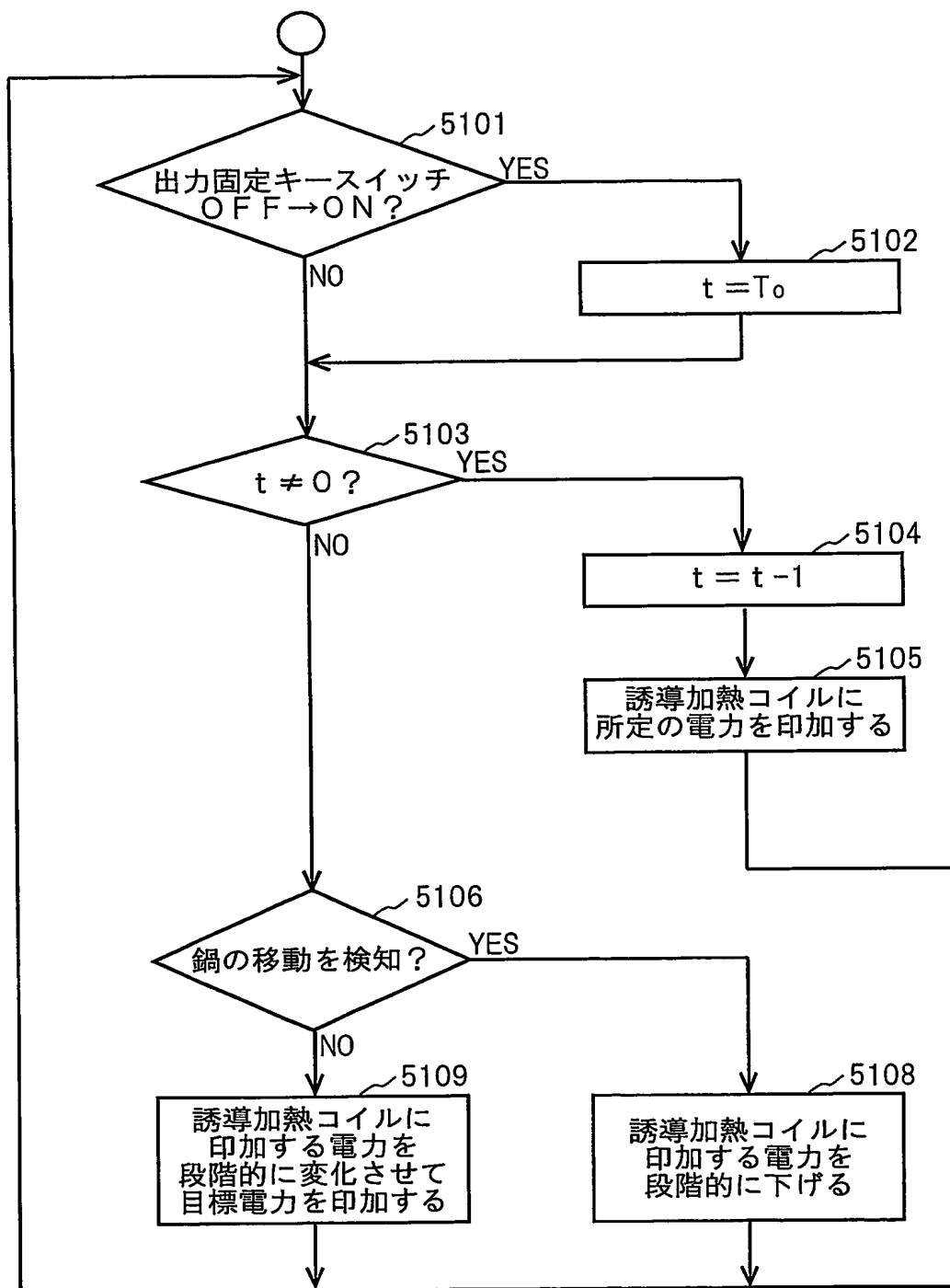


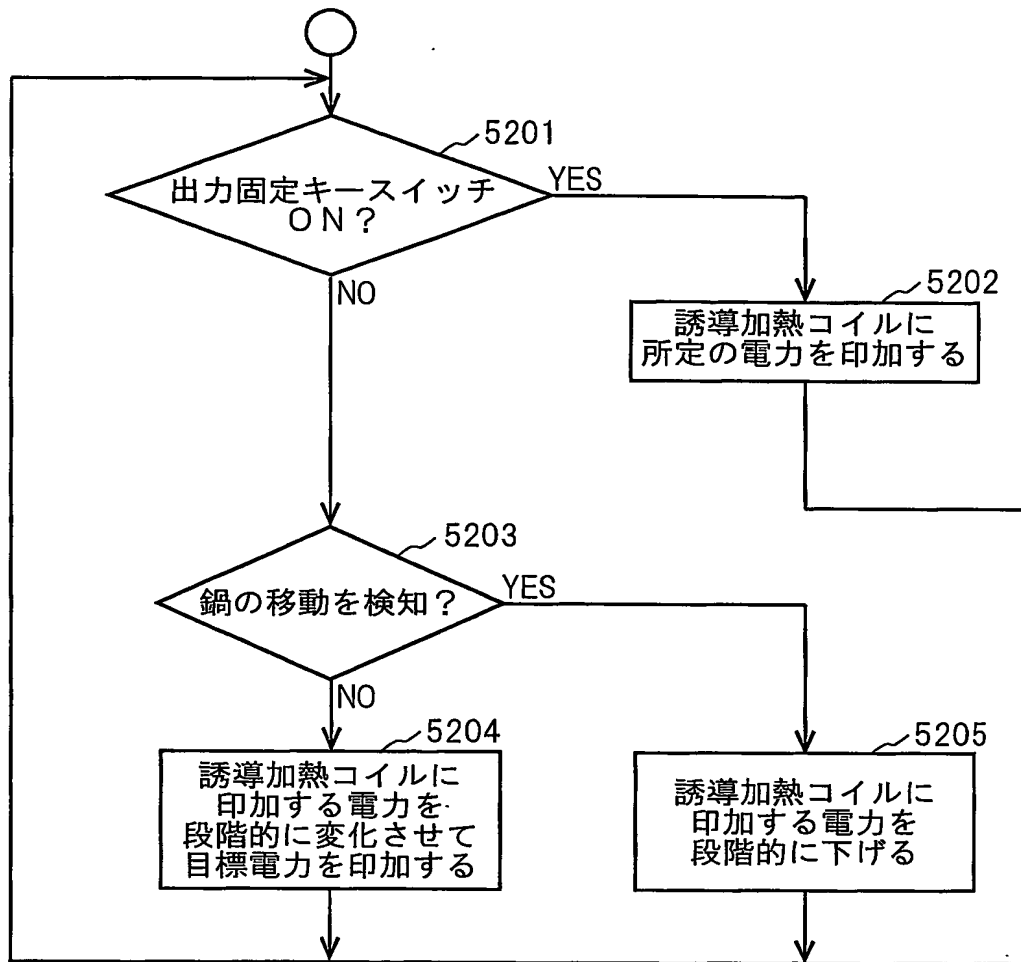


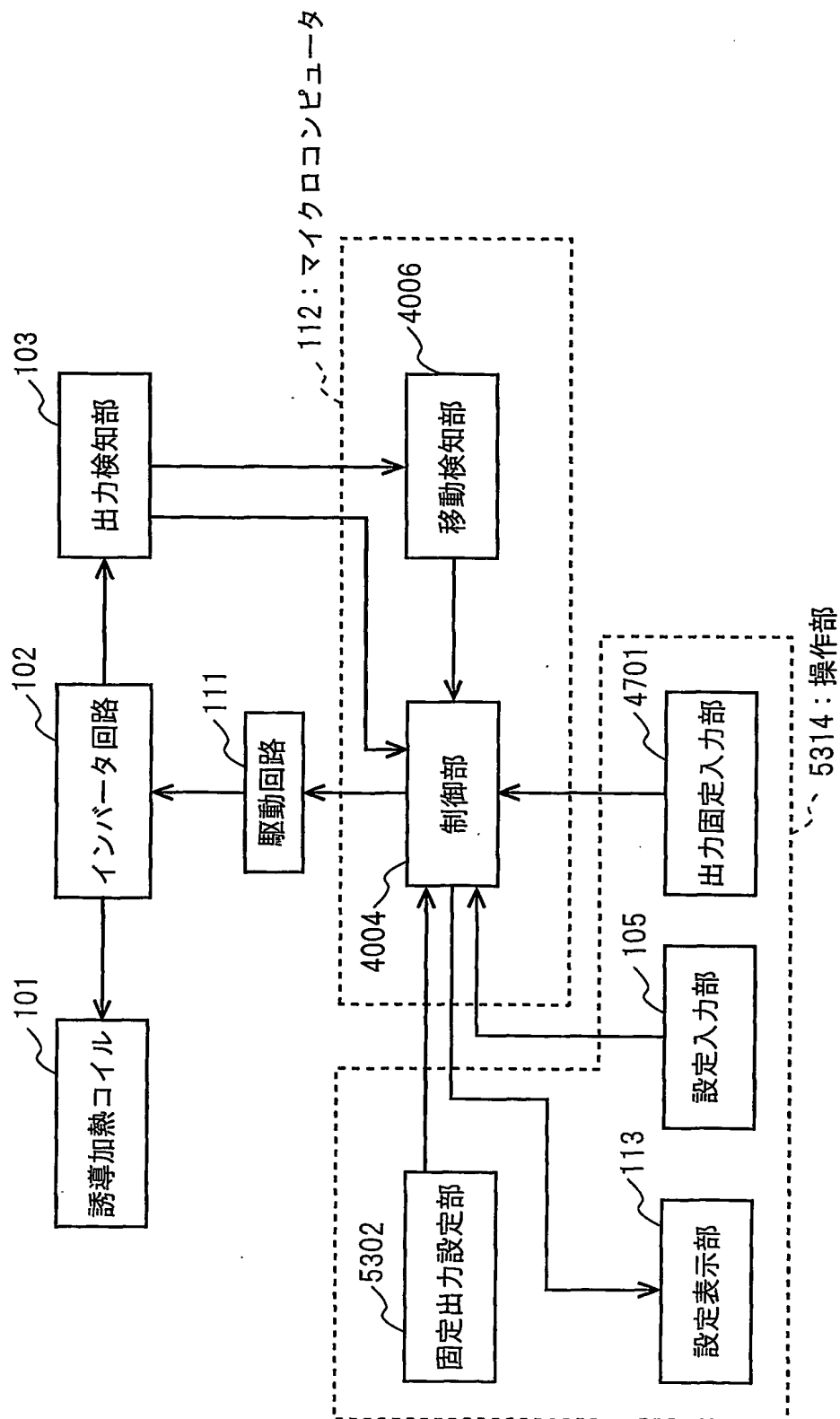


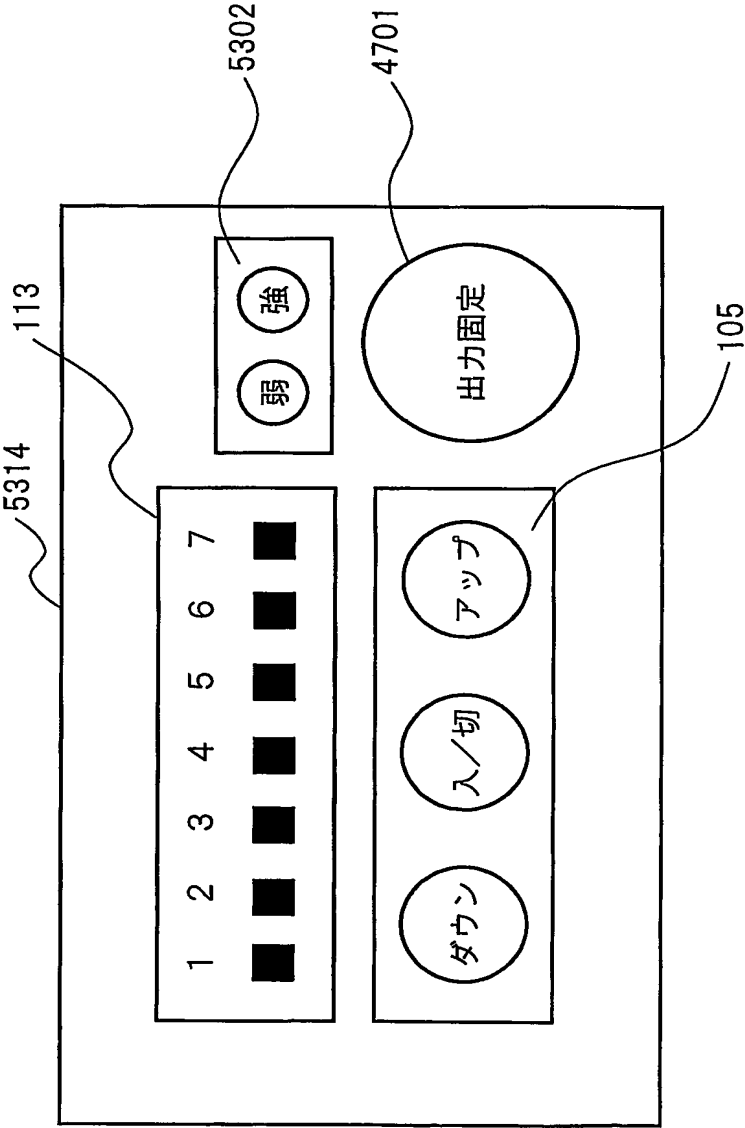






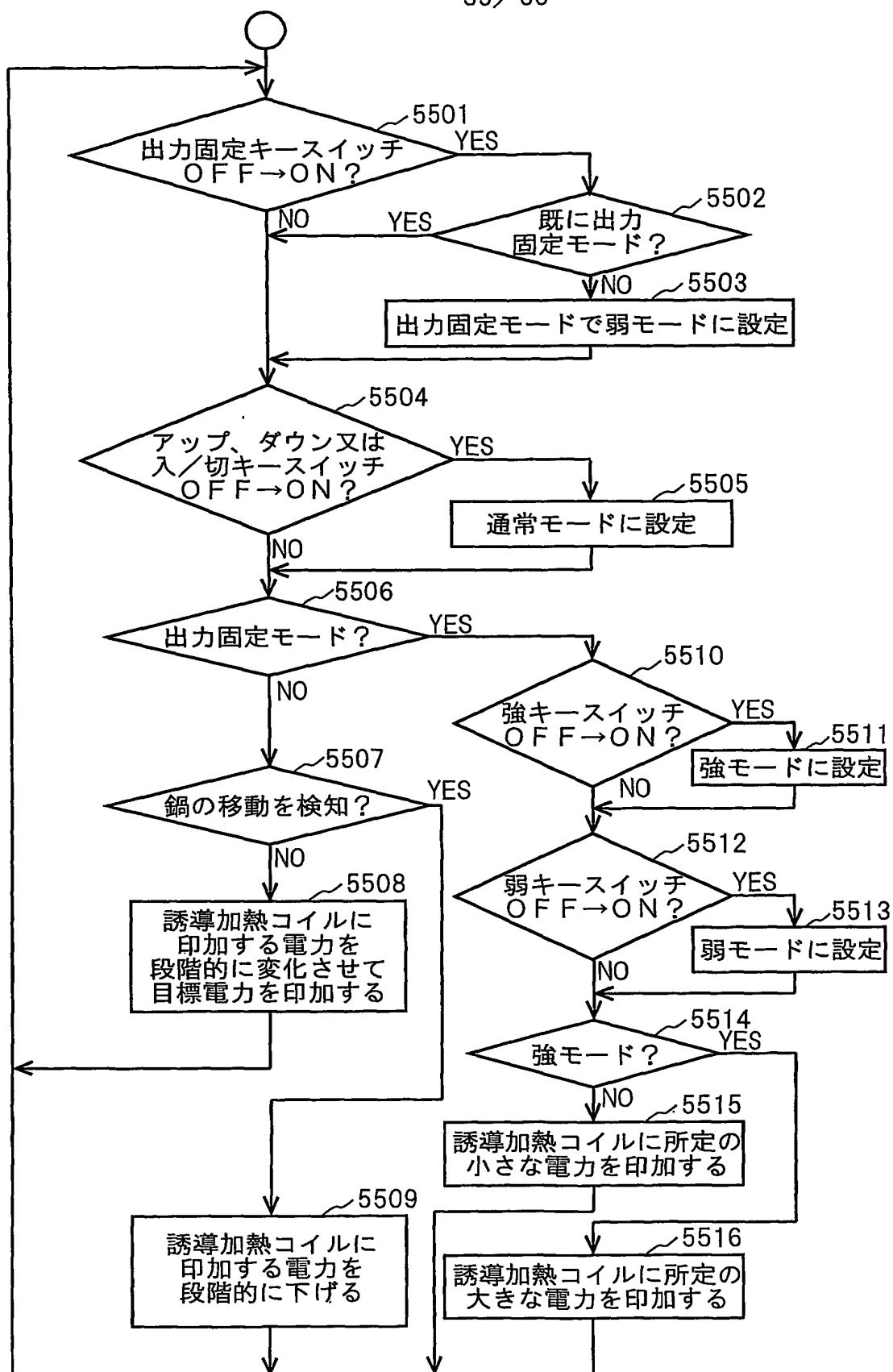


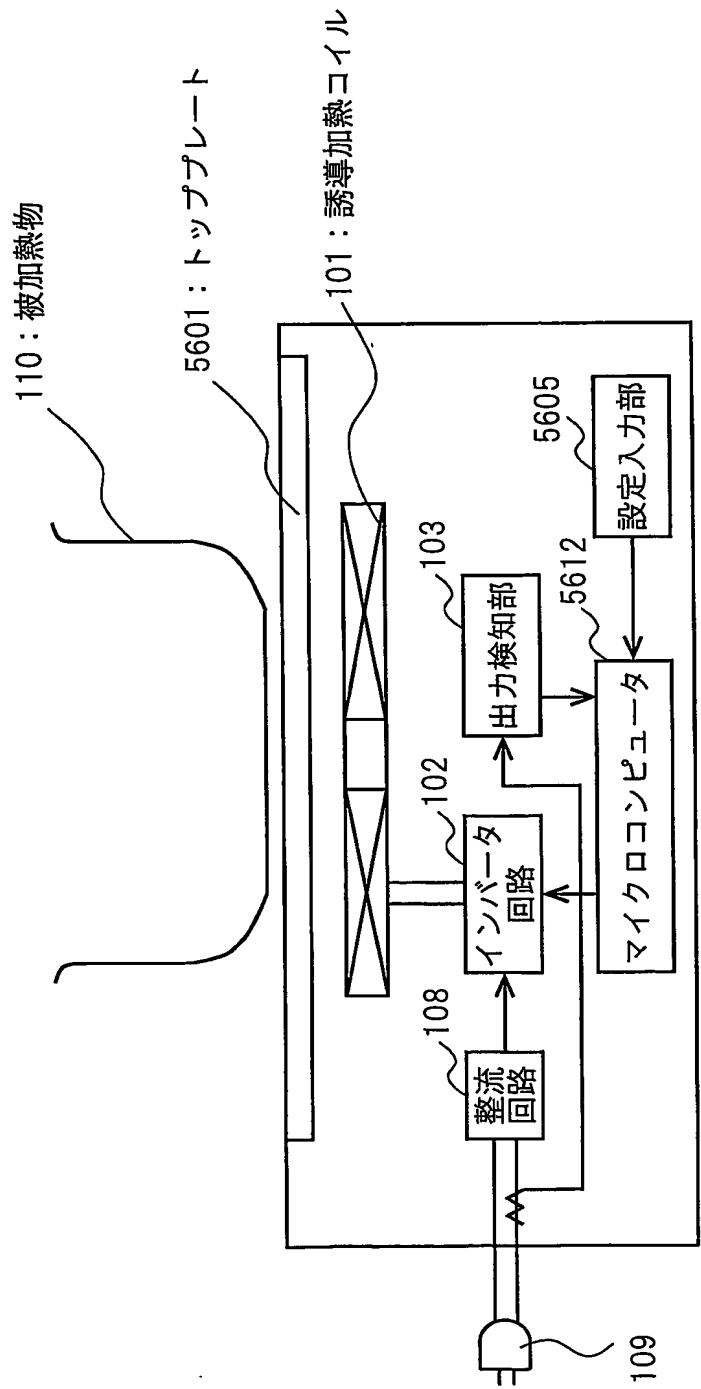




55/60

図 5 5

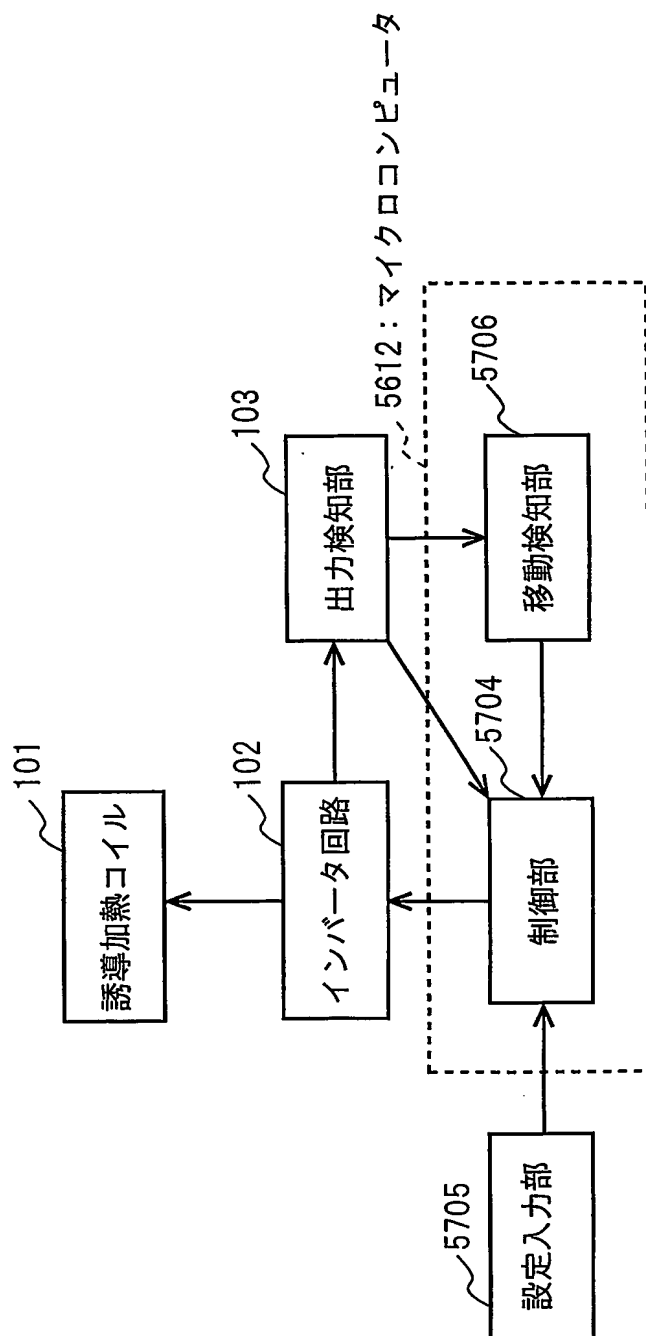






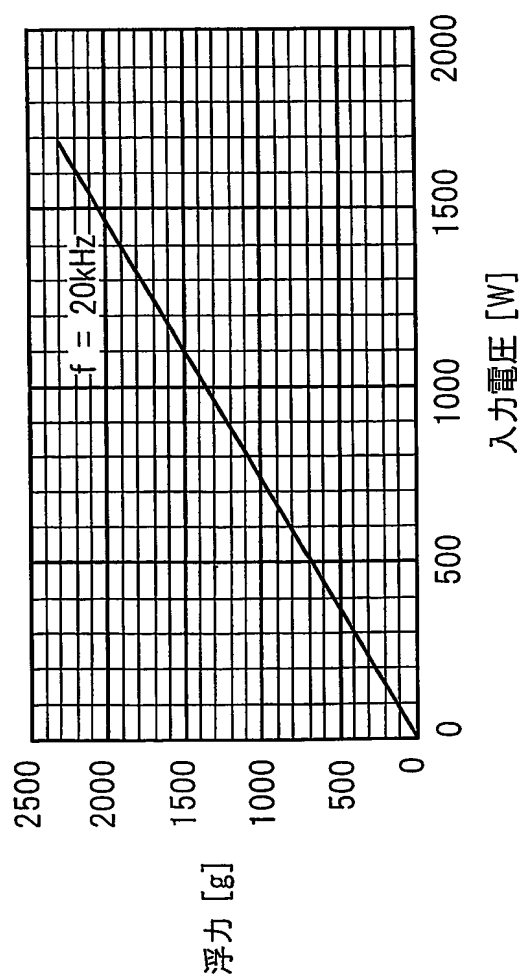
57/60

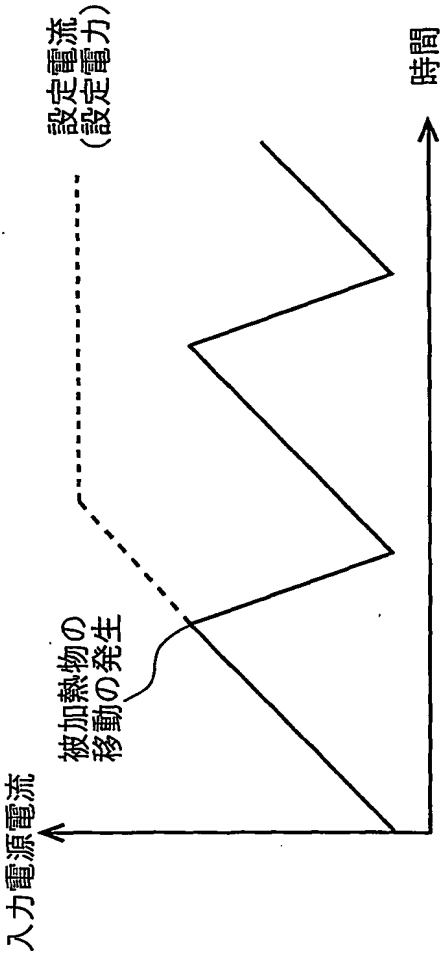
図 57



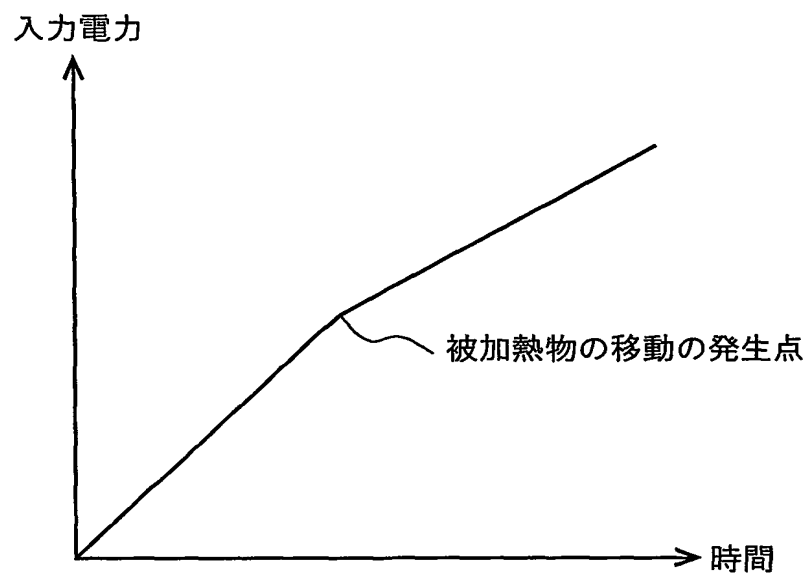
58/60

図 58

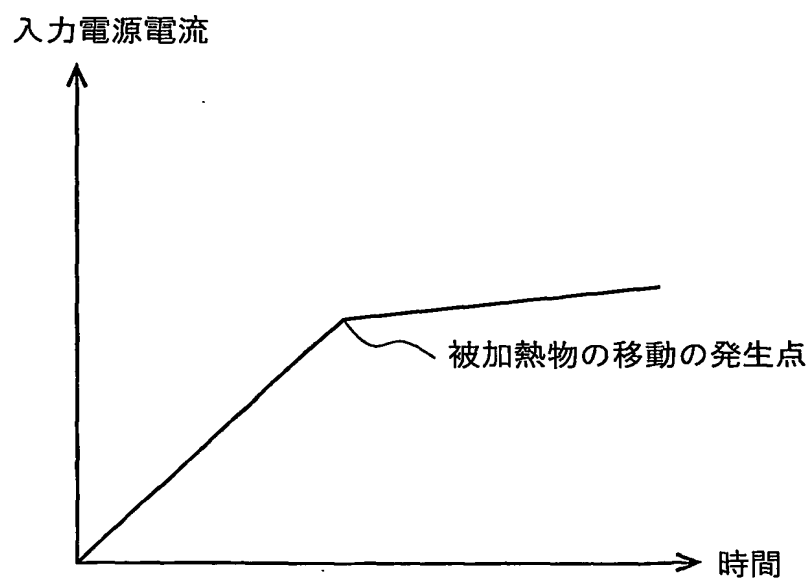




(a)



(b)



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/00695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H05B6/12, H05B6/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H05B6/12, H05B6/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-241850 A (Toshiba Corp.), 11 September, 1998 (11.09.98), Full text; Figs. 1 to 22 (Family: none)	1-3, 6, 8, 9, 30 4, 5, 12
Y	JP 11-2412 A (Toshiba Corp.), 06 January, 1999 (06.01.99), Par. No. [0047]; Fig. 3 (Family: none)	4
Y	JP 2001-257067 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 September, 2001 (21.09.01), Page 2, column 1, lines 22 to 25 (Family: none)	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
30 April, 2003 (30.04.03)

Date of mailing of the international search report  
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00695

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-282967 A (Hitachi Hometec, Ltd.), 27 October, 1995 (27.10.95), Par. No. [0019]; Fig. 2 (Family: none)	12
P,A	JP 2002-299024 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 October, 2002 (11.10.02), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	7,10,11, 13-29,31-35
E,A	JP 2003-45637 A (Hitachi Hometec, Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	7,10,11, 13-29,31-35
A	JP 2000-82578 A (Toshiba Corp.), 21 March, 2000 (21.03.00), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	7,10,11, 13-29,31-35
A	JP 11-185948 A (Toshiba Corp.), 09 July, 1999 (09.07.99), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none)	7,10,11, 13-29,31-35
A	JP 9-199268 A (Sharp Corp.), 31 July, 1997 (31.07.97), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	7,10,11, 13-29,31-35
A	JP 5-343177 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 December, 1993 (24.12.93), Full text; Figs. 1 to 4	7,10,11, 13-29,31-35

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00695

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The international search has revealed that the technical feature common to claims 1-14, 15-22, 23-29, 30-35 is not novel since it is disclosed in document JP 2001-332375 A (Matsushita Electric Industry Corp.), 2001.11.30, the whole description.

Consequently, the common feature is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art.

Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, (continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00695

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet (1)

no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the inventions of claims 1-14, claims 15-22, claims 23-29, and claims 30-35 can be seen. Consequently it appears that claims do not satisfy the requirement of unity of invention.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B 6/12, H05B 6/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B 6/12, H05B 6/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 10-241850 A (株式会社東芝) 1998. 09. 11, 全文, 図1-22 (ファミリーなし)	1-3, 6, 8, 9, 30 4, 5, 12
Y	JP 11-2412 A (株式会社東芝) 1999. 01. 06, 段落【0047】, 図3 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2001-257067 A (松下電器産業株式会社) 2001. 09. 21, 第2頁第1欄第22-25行 (ファミリーなし)	5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 04. 03

国際調査報告の発送日

20.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中 川 眞 一



3 L 3024

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 7-282967 A (株式会社日立ホームテック) 1995. 10. 27, 段落【0019】, 図2 (ファミリーなし)	12
P, A	JP 2002-299024 A (松下電器産業株式会社) 2002. 10. 11, 全文, 図1-9 (ファミリーなし)	7, 10, 11, 13-29, 31-35
E, A	JP 2003-45637 A (株式会社日立ホームテック) 2003. 02. 14, 全文, 図1-3 (ファミリーなし)	7, 10, 11, 13-29, 31-35
A	JP 2000-82578 A (株式会社東芝) 2000. 03. 21, 全文, 図1-10 (ファミリーなし)	7, 10, 11, 13-29, 31-35
A	JP 11-185948 A (株式会社東芝) 1999. 07. 09, 全文, 図1-15 (ファミリーなし)	7, 10, 11, 13-29, 31-35
A	JP 9-199268 A (シャープ株式会社) 1997. 07. 31, 全文, 図1-2 (ファミリーなし)	7, 10, 11, 13-29, 31-35
A	JP 5-343177 A (松下電器産業株式会社) 1993. 12. 24, 全文, 図1-4 (ファミリーなし)	7, 10, 11, 13-29, 31-35

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-14, 15-22, 23-29, 30-35に共通の構成は、  
文献JP 2001-332375 A (松下電器産業株式会社),  
2001.11.30, 全文に開示されているから、新規ではないことが明らかになった。  
したがって、上記共通事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項は特別な技術事項ではない。  
PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術事項と考えられる他の共通事項は存在しないので、請求の範囲1-14と、請求の範囲15-22と、請求の範囲23-29と、請求の範囲30-35の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできず、発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。